

# الخضر الجذرية

الكرفس - الفسقل - السلق - الليمون  
الكرفس - السلق - السلق - السلق  
السلق - السلق - السلق - السلق



سلسلة  
العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية

# الخضر الجذرية

## والساقية والورقية والزهرية

الكرنب - القنبيط - الخس - السبانخ  
الكرفس - الخرشوف - الجزر - البطاطا  
البنجر - القلقاس - الفجل - اللفت

تأليف

الدكتور / أحمد عبد المنعم حسن  
الأستاذ بكلية الزراعة  
جامعة القاهرة

والحائز على

جائزة الدولة التشجيعية في العلوم الزراعية  
ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى



الدار العربية للنشر والتوزيع

سلسلة

العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية

## الخضر الجذرية

الكرفس - القبيط - السوس - البانج  
الكرفس - البخرشوف - الحبر - البطاطا  
البجر - الفلفل - الفجل - الفف

الطبعة الأولى ١٩٩٠ م

ISBN 977-1475-47-9

جميع حقوق التأليف والطبع والشر © محفوظة

لدار العربية للنشر والتوزيع

١٧ ش نادى الصيد بالدقى - القاهرة

ت: ٧١٨٠٠٦ - ٨٣٧١٩٦

لا يجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب ، أو اختزان مادته بطريقة الإسترجاع ، أو نقله  
على أى وجه ، أو بأى طريقة سواء أكانت البكترونية ، أم ميكانيكية ، أم بالتصوير ، أم  
بالتسجيل ، أم بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ، ومقدمات .



## مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية في بلادنا يوماً بعد يوم ، ولاشك أنه في الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التي طالما امتنعت وأدلت من أنائها وغير أبنائها ، ولا ريب في أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافتها ومكرى للأمة نفسها ، الأمر الذي يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالاً ونساءً ، طلاباً وطلبات ، علماء ومثقفين ، مفكرين وسياسيين في سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التي اعترف المجتمع الدولي بها لغة عمل في منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها في أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت - فيما مضى - علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها في بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل في التقدم العلمي الذي تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع في واقعه إلى الصحوة العلمية في الترجمة التي عاشتها في القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابي وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطوعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركي ، ثم البريطاني والفرنسي ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعداها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لا بد من أن تتغير ، وأن جمودهم لا بد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء في إيماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العيني في القاهرة ، والجامعة الأمريكية في بيروت درّستا الطب بالعربية أول إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي ألّفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتباً ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب في ذلك الحين ، سواء في الطب ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمر ، وفرضت على أبناء الأمة فرضاً ، إذ رأى الأجنبي أن في خنق اللغة مجالاً لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التي قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبي فيما يتطلع إليه ، فتفننوا في أساليب التملق له اكتساباً لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة ، يشككون في قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسي لجيشه الراحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانثروها حتى تحكم الجزائر ، فإذا حكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة . »

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر — فى أسرع وقت ممكن — إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس يسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلاً للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير منباطة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحياناً ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عقداً وأمراضاً ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية ، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهودياً ، كما أنه من خلال زيارتى لبعض الدول ، واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيراً .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقاً لغرضها فى تدعيم الإنتاج العلمى ، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة .

وبهذا ... ننفذ عهدًا قطعناه على المصطفى قَدْماً فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراد الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ وَقُلْ اَعْمَلُوا فَيَسِّرَ اللهُ لَكُمْ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ، وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ ﴾

**محمد درباله**

الدار العربية للنشر والتوزيع

## المقدمة

هذا هو الكتاب السادس للمؤلف من كتب محاصيل الخضر ضمن سلسلة العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية التي تصدرها الدار العربية للنشر والتوزيع . وقد سبقته إلى الظهور كتب : الطماطم ، والبطاطس ، والبصل والثوم ، والقرعيات ( يتناول أربعة محاصيل رئيسية ، هي : البطيخ ، والشمام ، والخيار ، والكوسة ) ، والخضر الثمرية ( يتناول ثمانية محاصيل رئيسية ، هي : الشليك ، والبسلة ، والفاصوليا ، واللوبياء ، والفاول الرومي ، والفلفل ، والباذنجان ، واليامية ) . أما هذا الكتاب .. فيتناول اثني عشر محصولاً من الخضر الرئيسية التي تزرع لأجل جذورها ، أو سيقانها ، أو أوراقها ، أو أجزائها الزهرية ، وهي : الكرنب ، والقنبيط ، والفجل ، واللفت ، والبنجر ، والتبانخ ، والخس ، والخرشوف ، والجزر ، والكرفس ، والبطاطا ، والقلقاس . ولقد خصص — لكل محصول — فصل مستقل شمل الجوانب التالية : تعريف بالمحصول وأهميته الغذائية والاقتصادية — الوصف النباتي — الأصناف — الاحتياجات البيئية — طرق التكاثر والزراعة — عمليات الخدمة الزراعية — الفسيولوجي — الحصاد والتداول والتخزين — إنتاج 'البذور' — الآفات ومكافحتها . وبذا .. فإن هذه الكتب الست تغطي ثمانية وعشرين محصولاً تمثل أهم محاصيل الخضر الرئيسية في العالم العربي . وهي تعد مكملة لكتاب « أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية ( الصوبات ) » للمؤلف . ولقد روعي في تأليف هذه الكتب أن تجمع بين الجوانب العلمية والتطبيقية ، بحيث تلبي احتياجات كل من طالب العلم ومنتجي الخضر على حد سواء ، وتشكل معاً وحدة متكاملة في مجال أساسيات وإنتاج الخضر .



## محتويات الكتاب

### الفصل الأول : الكرنب

٢٠	تعريف بمحصول الكرنب وأهميته .....
	الموطن وتاريخ الزراعة — الاستعمالات والقيمة الغذائية — الأهمية الاقتصادية .
٢١	الوصف النباتي .....
	الجزور — الساق — الأوراق — الأزهار والتلقيح — الثمار والبذور .
٢٣	الأصناف .....
	تقسيم الأصناف — مواصفات الأصناف الهامة .
٢٩	التربة المناسبة .....
٢٩	الاحتياجات البيئية .....
٢٩	طرق التكاثر والزراعة .....
	كمية التقاوى — إنتاج الشتلات — تجهيز الحقل والشتل — الزراعة بالبذور مباشرة .
٣١	مواعيد الزراعة .....
٣١	عمليات الخدمة .....
٣٤	الفسولوجى .....
	محتوى الكرنب والصلبيات الأخرى من الثيوسيانات — الأزهار والازهار المبكر — العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية .
٤٠	الحصاد والتخزين .....
٤١	إنتاج البذور .....
	مسافة العزل — العوامل الجوية وعلاقتها باختيار الموعد المناسب للزراعة — طرق إنتاج البذور — حصاد واستخلاص البذور — الأمراض التى تنتقل بواسطة البذور .

## ٤٥ ..... الآفات ومكافحتها

الأمراض - سقوط البادرات - الجذر الصولجاني - البياض الزغبى - الصدأ الأبيض -  
البياض الدقيقى - الاصفرار ( الذبول الفيوزارى ) - مرض الترناريا - الجذع الأسود -  
التبقع الحلقى - عفن الساق والجذر الفيتوفثورى - ذبول فيرتسليم - عفن أسكليروتينيا ( أ -  
العفن الأبيض ) - الفيروسات - العفن الأسود البكتيرى - تبقع الأوراق البكتيرى - العفن  
الطرى البكتيرى - النيماودا - الحشرات - الأكروس .

## الفصل الثانى : القنبيط

### ٦٧ ..... تعريف بالقنبيط وأهميته

الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .

### ٦٨ ..... الوصف النباتى

الجذور - الساق - الأوراق - الأزهار والثمار والبذور .

### ٦٩ ..... الأصناف

تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .

### ٧٢ ..... التربة المناسبة

### ٧٢ ..... الاحتياجات البيئية

### ٧٣ ..... طرق التكاثر والزراعة

### ٧٣ ..... مواعيد الزراعة

### ٧٤ ..... عمليات الخدمة

### ٧٦ ..... الفسيولوجى

محتوى القنبيط من أيون الشوسيانات - تكوين الرؤوس والإزهار - العيوب الفسيولوجية  
والنموات غير الطبيعية .

### ٨٢ ..... الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد - التداول - التخزين .

### ٨٣ ..... إنتاج البذور

### ٨٣ ..... الآفات ومكافحتها

## الفصل الثالث : اللفت

- ٨٥ ..... تعريف بمحصول اللفت وأهميته .....  
الموطن وتاريخ الزراعة — الاستعمالات والقيمة الغذائية — الأهمية الاقتصادية .
- ٨٧ ..... الوصف النباتي .....  
الجذور — الساق والأوراق — الأزهار والتلقيح — الثمار والبذور .
- ٨٨ ..... الأصناف .....  
تقسيم الأصناف — مواصفات الأصناف الهامة .
- ٩٠ ..... الاحتياجات البيئية .....  
طرق التكاثر والزراعة .....  
٩٠ ..... مواعيد الزراعة .....  
٩٠ ..... عمليات الخدمة .....  
٩١ ..... الفسيولوجى .....  
٩١ ..... الحصاد والتداول والتخزين .....  
٩٢ ..... إنتاج البذور .....  
العزل — طرق إنتاج البذور — الحصاد واستخلاص البذور .
- ٩٤ ..... الآفات ومكافحتها .....  
.....

## الفصل الرابع : الفجل

- ٩٥ ..... تعريف بمحصول الفجل وأهميته .....  
الأصناف النباتية — الموطن وتاريخ الزراعة — الاستعمالات والقيمة الغذائية — الأهمية الاقتصادية .
- ٩٧ ..... الوصف النباتي .....  
الجذور — الساق والأوراق — الأزهار والتلقيح والبذور .
- ٩٨ ..... الأصناف .....  
تقسيم الأصناف — مواصفات الأصناف الهامة .

١٠٣ .....	التربة المناسبة
١٠٣ .....	تأثير العوامل الجوية
١٠٣ .....	طرق التكاثر والزراعة
١٠٤ .....	مواعيد الزراعة
١٠٤ .....	عمليات الخدمة الزراعية
١٠٥ .....	الفسولوجى
	محتوى الجذور من أيون الشيسيانات — الإزهار.
١٠٦ .....	الحصاد والتداول والتخزين
	النضج والحصاد — التداول — التخزين .
١٠٧ .....	إنتاج البذور
	مسافة العزل — الاحتياجات البيئية — طرق إنتاج البذور — الحصاد واستخلاص البذور — الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور.
١٠٩ .....	الآفات ومكافحتها

## الفصل الخامس : البنجر

١١١ .....	تعريف بحصول البنجر وأهميته
	الموطن وتاريخ الزراعة — الاستعمالات والقيمة الغذائية .
١١٢ .....	الوصف النباتى
	الجذور — الساق والأوراق — الأزهار — التلقيح — الثمار والبذور .
١١٥ .....	الأصناف
١١٨ .....	التربة المناسبة
١١٨ .....	الاحتياجات البيئية
١١٨ .....	طرق التكاثر والزراعة
١١٩ .....	مواعيد الزراعة
١١٩ .....	عمليات الخدمة
١٢١ .....	الفسولوجى
	اللون — الإزهار والإزهار المبكر — العيوب الفسيولوجية .



- ١٢٢ ..... الحصاد والتداول والتخزين  
النضج والحصاد - التداول - التخزين .
- ١٢٣ ..... إنتاج البذور  
مسافة العزل - طرق إنتاج البذور - الحصاد - الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور .
- ١٢٧ ..... الآفات ومكافحتها  
البياض الزغبى - البياض الدقيقى - تبقع الأوراق السركسورى - الصدأ - الذبول الطرى  
وأعفان الجذور - التثايل التاجى - الفيروسات - الحشرات .

## الفصل السادس : السبانخ

- ١٣٥ ..... تعريف بالسبانخ وأهميتها  
الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
- ١٣٦ ..... الوصف النباتى  
الجذور - الساق والأوراق - حالات الجنس - الأزهار والتلقيح - الثمار والبذور .
- ١٣٨ ..... الأصناف  
تقسيم الأصناف - المواصفات المرغوبة فى أصناف السبانخ - مواصفات الأصناف الهامة .
- ١٤٢ ..... التربة المناسبة
- ١٤٢ ..... تأثير العوامل الجوية
- ١٤٢ ..... التكاثر وطرق الزراعة
- ١٤٣ ..... مواعيد الزراعة
- ١٤٣ ..... عمليات الخدمة
- ١٤٥ ..... الفسيولوجى  
المحتوى البروتينى - محتوى الأوكسالات - محتوى النترات - الإزهار .
- ١٤٨ ..... الحصاد والتداول والتخزين  
النضج والحصاد - التداول - التخزين .
- ١٤٩ ..... إنتاج البذور  
مسافة العزل - الزراعة والخدمة - مشاكل إنتاج البذور فى مصر - إنتاج البذرة الهجين -  
حصاد واستخلاص البذور - الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور .

## الفصل السابع : الخس

تعريف بالعائلة المركبة ..... ١٥١

تعريف بالخس وأهميته ..... ١٥٥

الأصناف النباتية - الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .

الوصف النباتي ..... ١٥٨

الجدور - الساق والأوراق - الأزهار - التلقيح - الثمار والبذور .

الأصناف ..... ١٦٠

تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .

التربة المناسبة ..... ١٦٨

تأثير العوامل الجوية ..... ١٦٨

التكاثر وطرق الزراعة ..... ١٦٩

مواعيد الزراعة ..... ١٧١

عمليات الخدمة ..... ١٧٢

الفسبولوجي ..... ١٧٤

علاقة حجم البذرة بالنمو النباتي - سكون البذور - حيوية البذور - الإزهار والإزهار المبكر -

احتراق حواف الأوراق - التبقع الصدئ - تغير لون العرق الوسطى - الصبغة البنية - العرق

الموردي - التلون البني الصدئ - التحلل الداخلي للعرق الوسطى - الأوراق الحلزونية .

الحصاد والتداول والتخزين ..... ١٩١

النضج والحصاد - التداول - التخزين .

الزراعة المحمية ..... ١٩٣

إنتاج البذور ..... ١٩٣

مسافة العزل - الاحتياجات البيئية - الزراعة والخدمة - التخلص من النباتات المخالفة

للنصف - معاملات تشجيع نمو الشمرخ الزهري - حصاد واستخلاص البذور - الأمراض

التي تنقل عن طريق البذور .

الآفات ومكافحتها ..... ٢٠٠

سقوط البادرات — البياض الزغبى — البياض الدقيقى — العفن الرمادى — عفن القاعدة —  
تقزم بيثيم — سقوط سكليروتينيا — موزايك الخس — فيروس اصفرار البنجر الغربى — فيروس  
اصفرار الخس المعدى — العرق الكبير — اصفرار الأستر — الحشرات .

### الفصل الثامن : الخرشوف

تعريف بالخرشوف وأهميته ..... ٢١١

الموطن وتاريخ الزراعة — الاستعمالات والقيمة الغذائية — الأهمية الاقتصادية .

الوصف النباتى ..... ٢١٣

الجذور — الساق والأوراق — الأزهار والتلقيح — الثمار والبذور .

الأصناف ..... ٢١٥

الاحتياجات البيئية ..... ٢١٦

طرق التكاثر والزراعة ..... ٢١٦

مواعيد الزراعة ..... ٢١٨

عمليات الخدمة ..... ٢١٩

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير ..... ٢٢١

النضج والحصاد — التداول — التخزين — التصدير .

الآفات ومكافحتها ..... ٢٢٣

البياض الدقيقى — عفن التقاوى — الحشرات والأكاروس .

### الفصل التاسع : الجزر

تعريف بالمحصول وأهميته ..... ٢٢٥

الموطن وتاريخ الزراعة — الاستعمالات والقيمة الغذائية — الأهمية الاقتصادية .

الوصف النباتى ..... ٢٢٧

الجذور — الساق والأوراق — النورات — الأزهار — التلقيح — الثمار والبذور .

الأصناف ..... ٢٣٢

تقسيم — الموصفات الهامة المرغوبة فى أصناف الجزر — موصفات الأصناف الهامة .

التربة المناسبة ..... ٢٣٧

٢٣٨	تأثير العوامل الجوية
٢٣٩	طرق التكاثر والزراعة
٢٣٩	مواعيد الزراعة
٢٤٠	عمليات الخدمة
٢٤٢	الفيولوجى
	حجم البذور والأجنة — لون الجذور — شكل الجذور — العيوب الفسيولوجية — الإزهار والإزهار المبكر.
٢٤٨	الحصاد والتداول والتخزين والتصدير
	النضج والحصاد — التداول — التخزين — التصدير.
٢٥١	إنتاج البذور
	مسافة العزل — طرق إنتاج البذور — الحصاد — محصول البذور — مشاكل إنتاج البذور — الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور.
٢٥٨	الآفات ومكافحتها
	البياض الدقيقى — لفحة أترناريا — عفن الجذور الأسود — لفحة سركبورا — عفن الجذور والساج — عفن الجذور الأرجوانى — عفن اسكليروتينيا — العفن الطرى البكتيرى — الفيروسات — ميكوبلازما اصفرار الأستر — أعفان الجذور فى المخازن — نيماتودا تعقد الجذور — الحشرات والعناكب .

## الفصل العاشر: الكرفس

٢٦٧	تعريف بالمحصول وأهميته
	الموطن وتاريخ الزراعة — الاستعمالات والقيمة الغذائية — الأهمية الاقتصادية.
٢٦٨	الوصف النباتى
	الجذور — الساق والأوراق — الأزهار والتلقيح — الثمار والبذور.
٢٦٩	الأصناف
	تقسيم الأصناف — مواصفات الأصناف الهامة.
٢٧١	التربة المناسبة
٢٧١	تأثير العوامل الجوية
٢٧٢	طرق التكاثر والزراعة

٢٧٥ .....	مواعيد الزراعة
٢٧٥ .....	عمليات الخدمة
٢٧٩ .....	الفسولوجى
	إنبات وسكون البذور — النكهة — العيوب الفسيولوجية — الإزهار والإزهار المبكر .
٢٨٤ .....	الحصاد والتداول والتخزين
	النضج والحصاد — التداول — التخزين .
٢٨٦ .....	إنتاج البذور
	مسافة العزل — إنتاج بذور الكرفس البلدى — إنتاج بذور الأصناف الأجنبية — التخلص من النباتات غير المرغوب فيها — الحصاد — الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور .
٢٨٨ .....	الآفات ومكافحتها
	تبقع الأوراق السبثورى ( الندوة المتأخرة ) — الندوة المبكرة — الاصفرار الفيوزارى — عفن اسكليروتينيا — عفن رايزوكتونيا — تبقع الأوراق البكتيرى — العفن الطرى البكتيرى — الفيروسات — النيماطودا — الحشرات .

## الفصل الحادى عشر : البطاطا

٢٩٥ .....	تعريف بالمحصول وأهميته
	الموطن وتاريخ الزراعة — الاستعمالات والقيمة الغذائية — الأهمية الاقتصادية .
٢٩٧ .....	الوصف النباتى
	الجذور — الساق والأوراق — الأزهار والتلقيح — الثمار والبذور .
٣٠٠ .....	الأصناف
	تقسيم الأصناف — مواصفات الأصناف الهامة .
٣٠٣ .....	التربة المناسبة
٣٠٤ .....	تأثير العوامل الجوية
٣٠٤ .....	طرق التكاثر والزراعة
	طرق التكاثر — المعاملات التى تجرى على الجذور قبل الزراعة — إنتاج الشتلات — زراعة الحقل الدائم .
٣١٠ .....	مواعيد الزراعة
٣١٠ .....	عمليات الخدمة

الفسيولوجى ..... ٣١٣  
محتوى الجذور من البروتين - الكثافة النوعية ومحتوى الجذور من النشا والمواد الكربوهيدراتية  
الكلية - محتوى الجذور من الكاروتين - السيادة القاعدية - العيوب الفسيولوجية -  
فسيولوجيا الإزهار.

الحصاد والتداول ، والتخزين ، والتصدير ..... ٣١٧  
النضج والحصاد - عمليات التداول - التخزين .

الآفات ومكافحتها ..... ٣٢٢  
الذبول الفيوزارى - العفن السطحى - التحلل المبرقش - العفن الأسود - عفن رايزوبس  
الطرى - القشف - عفن جافا الأسود - عفن القدم - العفن الجاف - عفن التربة -  
نيماتودا تعقد الجذور - الفلين الداخلى والتشقق الصدىء والتبرقش الريشى - أمراض  
أخرى - الحشرات والأكاروس .

## الفصل الثانى عشر : القلقاس

تعريف بالمحصول وأهميته ..... ٣٤١  
الموطن والأصناف النباتية - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .

الوصف النباتى ..... ٣٤٤  
الجذور والساق والأوراق - الأزهار .

الأصناف ..... ٣٤٦

التربة المناسبة ..... ٣٤٦

تأثير العوامل الجوية ..... ٣٤٦

طرق التكاثر والزراعة ..... ٣٤٦

مواعيد الزراعة ..... ٣٤٧

عمليات الخدمة ..... ٣٤٧

الحصاد والتداول والتخزين ..... ٣٤٨  
النضج والحصاد - التداول - التخزين .

الآفات ومكافحتها ..... ٣٤٩  
الأمراض - الحشرات والأكاروس .

مصادر الكتاب ..... ٣٥١

## الفصل الأول

### الكرنب

يعتبر الكرنب أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الصليبية Cruciferae (أو عائلة الخردل Mustard Family)، وهي عائلة كبيرة نسبياً تضم نحو ٣٠٠ جنس، وحوالي ٣٠٠٠ نوع، وتشتمل على عدد كبير من محاصيل الخضر منها - بالإضافة إلى الكرنب - كل من: القنبيط، واللفت، والفجل، والجرجير، والروتاباجا (أو اللفت السويدي)، والبروكولي، وكرنب بروكسل، وكرنب أبوركية، والكرنب الصيني، والكيل، والكولارد، والخردل، وحب الرشاد، والكرسون المائي، والسلي كيل، وفجل الحصان. وسنتناول المحاصيل الأربعة الأولى بالدراسة في هذا الكتاب. أما باقي المحاصيل.. فيضمها كتاب «الخضر الثانوية» للمؤلف (حسن ١٩٨٩).

تعد معظم الخضر الصليبية من النباتات العشبية ذات الحولين فيما عدا: البروكولي، والخردل، وبعض أصناف اللفت، والفجل، والكرنب الصيني التي تعتبر حولية، والسلي كيل، وفجل الحصان وهما من المحاصيل المعمرة. تتميز نباتات العائلة بوجود حرافة خاصة في مختلف الأجزاء النباتية، تزداد بصورة واضحة في بذور الخردل، وجذور فجل الحصان، وأوراق الكرسون، والكرسون المائي.

وتكون أوراق الصليبيات متبادلة، وبسيطة، ومفصصة أحياناً. وتبدو الأزهار واضحة ومميزة، وتكون صفراء اللون غالباً، وقد تكون بيضاء كما في الكرسون المائي، أو بيضاء عاجية كما في الفجل. يتكون كأس الزهرة من أربع سبلات، والتويج من أربع بتلات، والطلع من ست أسدية، منها سداتان قصيرتان، وأربع طويلة. المبيض علوي، وللزهرة قلم واحد، وميسم واحد، وتوجد غدد رحيقية بين الأسدية والمبيض.

تتفتح الأزهار في الصباح، ويكون تفتح المتوك بعد ساعات قليلة من تفتح الزهرة.. أي أنها تعتبر مبكرة التأنيث قليلاً slightly protogynous. وتبقى الأزهار متفتحة لمدة ثلاثة أيام. تنتشر ظاهرة عدم التوافق الذاتي Self incompatibility في معظم الصليبيات، وتبلغ نسبة التلقيح الخلطي فيها حوالي ٩٥٪. يتم التلقيح بواسطة الحشرات، وأهمها نحل العسل. وتفيد زيارات النحل المتكررة لأزهار الصليبيات في زيادة محصول البذور. وللمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتي لمحاصيل العائلة الصليبية.. يراجع Purseglove (١٩٧٤).

## تعريف بمحصول الكرنب وأهميته

من الأسماء الأخرى المعروفة للكرنب في بعض الدول العربية كل من : الملفوف ، واللهاية . وهو يعرف في الإنجليزية باسم cabbage ، واسمه العلمي *Brassica oleracea var. capitata* L. وينتمي الكرنب إلى مجموعة من الصليبيات تعرف باسم Cole Crops ، وهي تضم — إلى جانب الكرنب — كلاً من: القنبيط ، والبروكولى ، والكولارد ، والخردل ، والكرنب الصينى ، وكرنب أبوركية ، وكرنب بروكسل .

### الموطن وتاريخ الزراعة

من المعتقد أن الكرنب المزروع حالياً قد نشأ من طراز برى لا يكون رؤوساً ، وينمو منذ آلاف السنين في تركيا ومنطقة شرق البحر الأبيض المتوسط . ويوجد الكرنب نامياً بحالة برية على سواحل إنجلترا ، والدانمرك ، وشمال فرنسا ، وفي أماكن أخرى متفرقة من أوروبا تمتد شرقاً حتى اليونان . وبزراع الكرنب منذ أكثر من ٤٥٠٠ سنة ، وقد كان معروفاً لدى قدماء المصريين ، والإغريق ، والرومان ، ويقال إنه وجد في المقابر الرومانية بهوارة . وقد انتقلت زراعة الكرنب إلى الأمريكتين في القرن السابع عشر ، ( سرور وآخرون ١٩٣٦ ، Asgrow Seed Co. ١٩٧٧ ) . ولزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick ( ١٩١٩ ) .

### الاستعمالات والقيمة الغذائية

تستعمل أوراق الكرنب في الحشو، والتخليل كما تؤكل مطبوخة ، ومسلوقة . ويحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الكرنب من الأصناف ذات الأوراق البيضاء الملساء على المكونات الغذائية التالية : ٩٢,٤ جم ماء ، و ٢٤ سعراً حرارياً ، و ١,٣ جم بروتيناً ، و ٠,٢ جم دهوناً ، و ٥,٤ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٠,٨ جم أليافاً ، و ٠,٧ جم رماداً ، و ٤٩ جم كالسيوم ، و ٢٩ جم فوسفوراً ، و ٠,٤ جم حديدًا ، و ٢٠ جم صوديوم ، و ٢٣٣ جم بوتاسيوم ، و ١٣٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠,٠٥ جم ثيامين ، و ٠,٠٥ جم ريبوفلافين ، و ٠,٣ جم نياسين ، و ٤٧ جم حامض أسكوربيك ( ١٩٦٣ Watt & Merrill ) . يتضح مما تقدم .. أن الكرنب من الخضراوات الغنية جداً بالنياسين كما أنه غنيٌّ بفيتامين ج ( حامض الأسكوربيك ) ، ومتوسطاً في محتواه من الكالسيوم .

### الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالكرنب في العالم عام ١٩٨٦ نحو ١,٦٨٦ مليون هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة ، هي : الصين ( ٤٤٧ ألف هكتار ) ، والاتحاد



السوفيتى (٤١٥ ألف هكتار)، فالهند (٨٢ ألف هكتار)، فاليابان (٧٧ ألف هكتار) فالولايات المتحدة الأمريكية (٧٠ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للكرنب، هى: مصر (١٧ ألف هكتار)، فسوريا (٤ آلاف هكتار)، ثم ليبيا، والعراق، ولبنان، والإمارات العربية المتحدة (نحو ألف هكتار لكل منهم). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى اليابان (٤٠,٢ طنًا)، فالإمارات العربية المتحدة (٣٠,٦ طنًا)، فالاتحاد السوفيتى (٢٦,٠ طنًا)، فمصر (٢٤,٤ طنًا) فسوريا (٢٢,٥ طنًا). وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٢٣,٠ طنًا للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٢١,٤ طنًا للهكتار فى الدول النامية، و ٢٢,٠ طنًا للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه، و ٢٧,٩ طنًا للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٧).

وقد قدرت المساحة الإجمالية المزروعة بالكرنب فى مصر عام ١٩٨٧ بنحو ٣٥٨٠١ فدان، (الفدان: ٤٢٠٠ متر مربع: ٠,٤٢ هكتار)، وبلغ متوسط محصول الفدان حوالى ١٢,٠ طنًا. وقد كانت معظم المساحة المزروعة فى العروة الشتوية (٢٢٨٧٧ فدان)، فالخريفية (٩٥٩٩ فدان)، فالصيفية (٣٣٢٥ فدان). كما كان متوسط المحصول فى العروات الثلاث — على التوالى — كما يلى ١٢,٨، ١٠,٩، و ١٠,٠ أطنان للفدان (إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨).

ويخصص معظم مساحة الكرنب لزراعة الصنف البلدى الذى يستعمل فى الحشو، والتخليل. أما أصناف الكرنب الأجنبية.. فلا يزرع منها سوى مساحات قليلة نسبياً تكون متأخرة غالباً لإطالة موسم النمو، لأنها أقل سرعة فى الاتجاه نحو الإزهار بالمقارنة بالكرنب البلدى.

## الوصف النباتى

يعتبر نبات الكرنب عشبياً ذا حولين فى المناطق الباردة، وحولياً فى المناطق المعتدلة التى تكفى فيها البرودة السائدة خلال فصل الشتاء لتهيئة النباتات للإزهار.

## الجذور

ينمو لنبات الكرنب مجموع جذرى ليفى كثير الانتشار فى التربة، خاصة عند الزراعة بالشتل، حيث يقطع الجذر الأولى، ويحل محله أحد الأفرع الجذرية القوية، كما ينمو عديد من الجذور الجانبية القوية من قاعدة النبات. تنتشر الأفرع الجذرية فى المراحل الأولى من النمو فى الثلاثين سنتيمتراً السطحية من التربة، ثم تتجه إلى النمو الرأسى بعد ذلك، ويصل انتشارها الجانبى لمسافة متر عندما تبلغ الرؤوس نحو ثلثى حجمها الطبيعى، بينما يصل نموها الرأسى لعمق حوالى متر ونصف.

## الساق

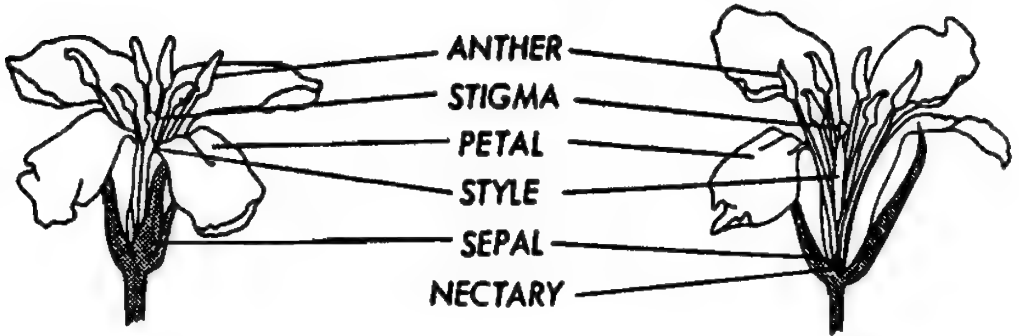
تكون ساق الكرنب قصيرة في موسم النمو الأول ، ويعمل الأوراق متزاحة حول البرعم الطرفي لتكون الرأس ، وهي الجزء المستعمل في الغذاء . وتستطيل الساق ، وتتفرع بكثرة في موسم النمو الثاني لتكون النورة التي يبلغ طولها عند اكتمال نموها من ٩٠ — ١٥٠ سنتيمترًا .

## الأوراق

يتراوح عدد أوراق الكرنب التي تحيط بالرأس من ١١ — ٢٨ ورقة حسب الصنف ، وهي كبيرة نسبيًا وتأخذ شكلًا بيضاويًا ، أو مستديرًا تقريبًا عند اكتمال نموها . وتكون الأوراق الخارجية ذات أعناق قصيرة وسميكة ومجتمعة ، بينما تكون أوراق الرأس جالسة . كما تكون أوراق معظم الأصناف ناعمة ، ومغطاة بطبقة شمعية ظاهرة يطلق عليها اسم bloom ، ويختلف سمك هذه الطبقة باختلاف الأصناف . كما تكون أوراق بعض الأصناف مجمدة بشدة Savoy . وبينما يكون لون الأوراق أبيض مائلًا إلى الأخضر في معظم الأصناف .. فإنها تكون ذات لون أخضر قاتم في الأصناف ذات الأوراق المجمدة ، وحمراء أو أرجوانية اللون في أصناف أخرى . أما الأوراق التي تحمل على الشراخ الزهري (محور النورة) .. فإنها تكون أصغر بكثير من الأوراق القاعدية ، كما تكون غالبًا مسننة الحافة .

## الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار الكرنب في فورات غير محدودة racemes طرفية طويلة على الساق الرئيسي وفروعه . وتكون الأزهار معتقة ، وصفراء اللون ، ومنتظمة تحتوى على أربع سبلات ، وأربع بتلات على شكل صليب ، وست أسدية (شكل ١ - ١) . والمتاع علوى مكون من كرتلتين ملتحمتين ، والمبيض مكون من حجرة واحدة يقسمها حاجز كاذب إلى قسمين ، وهو كاذب لأنه لا ينشأ نتيجة لالتحام حواف الكرابل . الوضع المشيمي جدارى ، وتمتد فترة إزهار نبات الكرنب لنحو شهرين .



شكل (١ - ١) : أجزاء زهرة الكرنب (عن Dickson & Wallace ١٩٨٦) .

تتفتح المتوك طويلاً ، ويكون ميسم الزهرة مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح لمدة تمتد من قبل تفتح الزهرة بنحو خمسة أيام إلى ما بعد تفتحها بأربعة أيام . وتنتشر حبوب اللقاح في نفس اليوم الذي تتفتح فيه الزهرة . والتلقيح خلطى بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتى Self Incompatibility ، ويتم بواسطة النحل ، والحشرات الأخرى التى تجمع حبوب اللقاح ، والرحيق . ويتراوح المجال الحرارى المناسب للتلقيح ، وعقد الثمار من ١٣ - ٢١° م .

## الثمار والبذور

الثمرة خردلة Silique ، ولكنها تسمى قرناً pod ، وهى طويلة ، ورفيعة ، وتنتهى بطرف مدبب خال من البذور ، ويحتوى القرن على نحو ١٢ - ٢٠ بذرة . وتتلء بذرة الكرنب بالجنين - كما فى الصليبيات الأخرى - نظراً لأن الإندوسبرم يمتص أثناء تكوين الفلقتين . البذرة صغيرة كروية ، يبلغ قطرها نحو ١,٥ مم ناعمة ، ويتغير لونها من البنى الفاتح عند الحصاد إلى البنى القاتم عند تخزينها لفترة طويلة . ويصعب تمييز بذور الكرنب عن بذور عدد من الصليبيات الأخرى ، مثل : القنبيط ، والبروكولى ، وكرنب بروكسل ، والكيل ، والكولارد ، والسخردل ، والكرنب الصينى ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ) .

## الأصناف

### تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف الكرنب حسب الصفات التالية :

- ١ - طبيعة الصنف هل هو هجين ، أم مفتوح التلقيح open-pollinated .
- ٢ - موعد النضج .. حيث تختلف الأصناف من مبكرة جداً ، مثل إيرلى جرسى و يكفيلد Early Jersey Wakefield إلى متأخرة ، مثل : ليت فلات دتش Late Flat Dutch .
- ٣ - حجم الرأس .. حيث يتراوح من صغير كما فى الصنف برونزويك Brunswick إلى متوسط كما فى داتش بولهد Danish Ballhead ، وكبير كما فى الصنف قاهرة هجين .
- ٤ - شكل الرأس .. فمنه الشكل الكروى ، كما فى : جولدن أيكرد Golden Acre ، والمبطط ، مثل : إيرلى دتش فلات Early Dutch Flat ، والمدبب مثل : جرسى و يكفيلد Jersey Wakefield .
- ٥ - لون الأوراق .. فمنه الأخضر ، كما فى : كنج كول King Cole ، والأخضر القاتم ، كما فى : تشارلستون و يكفيلد Charleston Wakefield ، والأخضر المائل إلى الأزرق ، كما فى : سى سى

كروس C.C. Cross ، وإميرالد كروس Emerald Cross ، والأحمر ، كما في : رد إيكير Red Acre ،  
والأرجواني المائل إلى الأحمر ، كما في : ماموث رد روك Mammoth Red Rock ، ولاسو Laso ( شكل  
١ - ٢ ؛ يوجد في آخر الكتاب ) .

٦ - ملمس الأوراق .. فمنه الأملس ، كما في : كوبنهاجن ماركت Copenhagen Market ،  
والمجعد ، كما في : آيس جريدج Ice Bridge ، وشيفتيان سافوي Chieftain Savoy ، وتارفوي Tarvoy  
( شكل ١ - ٣ ) .



شكل ( ١ - ٣ ) : صنف الكرب المجعد ( أو المخرفش ) تارفوي Tarvoy

٧ - صفات السجودة الأخرى ، مثل : مدى صلابة الرؤوس ، وطول الساق التي تحمل الرأس .  
وطول الساق الداخلية core ، ومدى اندماج أو انتشار الأوراق الخارجية .

هذا .. والمتبع عادة تقسيم أصناف الكرنب إلى ست مجاميع هي كما يلي :

١ — مجموعة الويكفيلد Wakefield ، أو قلب الثور :

رؤوسها صغيرة ، ذات قمة مدببة ، ومبكرة النضج ، ويمثلها الصنفان : جيرسي ويكفيلد ، وتشارلستون ويكفيلد ، وهما متشابهان إلا أن الأخير أقل تبكيراً ، ورؤوسه أكبر قليلاً ، وأقل تدبياً .

٢ — مجموعة الكوبنهاجن ماركت Copenhagen Market :

رؤوسها أكبر ، وكروية الشكل ، ومبكرة ، وصلبة ، ومندمجة ، أوراقها الخارجية قليلة ومغطاة بطبقة شمعية سمكية ، مما يعطى الأوراق لوناً أخضر مائلاً إلى الأزرق . وتمثلها الأصناف : كوبنهاجن ماركت ، وجولدن أيكير ، وجلوب Globe ، وماريون ماركت Marion Market ، والصنفان الأخيران أقل تبكيراً في النضج .

٣ — مجموعة الدانish بول head Danish Ball :

رؤوسها متوسطة الحجم وصلبة . تزرع للاستهلاك الطازج ، والتخزين ، والتخليل . أوراقها الخارجية قليلة وتنحن قليلاً نحو الداخل ، ومغطاة بطبقة شمعية سمكية . وتمثلها الأصناف : دانish بول هد ( أو هولاندر Hollander ) ، ووسكنس أول سيزونز Wisconsin All Seasons .

٤ — مجموعة الفلات دتش Flat Dutch :

رؤوسها متوسطة إلى كبيرة الحجم ومبططة flat ، وأوراقها الخارجية كثيرة وتغطي الرأس جيداً . ويمثلها الصنف سلوبولتنج فلات دتش Slow Bolting Flat Dutch .

٥ — مجموعة السافوي Savoy ، أو ذات الأوراق المجعدة ( المخرفشة ) :

أوراقها مجعدة بشدة ، ولونها أخضر قاتم ، ومغطاة بطبقة شمعية قليلة جداً ، ويمثلها الصنفان : تشيفتيان Chieftain ، ودرمهد سافوي Drumhead Savoy .

٦ — مجموعة الكرنب الأحمر Red Cabbage :

أوراقها ذات لون أحمر قاتم أو أرجواني مائل إلى الأحمر ، وتمثلها الأصناف : رد روك Red Rock ، ورك دانish Red Danish ، وروند رد دتش Round Red Dutch ( Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠ ) .

## مواصفات الأصناف الهامة

١ — البلدى :

أكثر الأصناف انتشاراً في الزراعة المصرية . أوراقه كبيرة مستديرة ملساء ورقيقة . ساق النبات

طويلة ، وقد يزيد طولها أحيانا عن ٤٠ سم . الرأس متوسطة إلى كبيرة الحجم ، ويتراوح وزنها من ٥ - ٧ كجم ، وهى غير مندمجة ، وتميل إلى الشكل الكروى . وهو صنف يصلح للحشو غير أنه سريع الإزهار ، وغير متجانس فى صفات الرأس .

٢ - قاهرة هجين :

صنف أنتجته كلية الزراعة - جامعة القاهرة ، وقد نشأ بالانتخاب من نسل التهجين بين الكرنب البلدى ، وكرنب برونزويك . أوراقه كبيرة مستديرة ، وملساء . ساق النبات قصيرة ، لا يتعدى طولها ٢٠ سم . الرأس كبيرة جدًا يتراوح وزنها من ١٢ - ١٥ كجم ، وهى مندمجة ، ومبططة ، والساق الداخلية بها قصيرة .

٣ - برونزويك Brunswick :

أوراقه متوسطة الحجم مستديرة وملساء . ساق النبات قصيرة جدًا يبلغ طولها حوالى ١٠ سم . الرأس صغيرة يبلغ وزنها ٢ - ٣ كجم مبطة ، وشديدة الاندماج (شكل ١ - ٤) . يزرع فى العروات المتأخرة لمقاومته للإزهار المبكر (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، استينو وآخرون ١٩٦٣) .



شكل (١ - ٤) : صنف الحرب برونزويك Brunswick

٤ — جولدن أكر Golden Acre :

صنف مبكر، ذو رأس صغيرة، مستديرة متوسطة الاندماج (شكل ١-٥)، وقد نجحت زراعته في مصر.



شكل (١-٥) : صنف الكرنب جولدن أكر Golden Acre

٥ — جرسى و يكفيلد Jersey Wakefield :

صنف مبكر، ذو رأس صغيرة، مدببة، ومنديجة، وقد أنتج أيضاً الصنف إيرلى جرسى و يكفيلد، وهويشبه الصنف السابق، وأكثر منه تكبيراً (شكل ١-٦)، وقد نجحت زراعته في مصر.



شكل (١-٦) : صنف الكرنب إيرلى جرسى و يكفيلد Early Jersey Wakefield

٦ - دانش بول هد Danish Ball head :

صنف متأخر، ذورأس كروية كبيرة مندمجة . يصلح للشحن ، والتخزين ، وقد نجحت زراعته في مصر .

٧ - تشيفتيان سافوى Chieftain Savoy :

صنف متوسط في موعد النضج ، ذورأس متوسطة إلى كبيرة الحجم ، ومبططة . الأوراق مجمدة ، ولون الأوراق المغلفة للرأس أخضر قاتم ، أما الأوراق الداخلية . . فيضاء اللون . وقد نجحت زراعته في مصر ( أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٢ ) .

٨ - كوبنهاجن ماركت Copenhagen Market :

صنف مبكر إلى متوسط في موعد النضج ، ذورأس كروية متوسطة الحجم ، وصلبة .

٩ - هد ستارت Head Start :

صنف مبكر ، ذورأس صغيرة كروية إلى مبطة قليلاً .

١٠ - رد أيكرد Red Acre :

صنف مبكر ، ذورأس صغيرة كروية مندمجة . أوراقه ذات لون أحمر قاتم . يقاوم التلف ، ويصلح للتخزين .

١١ - ماموث رد روك Mammoth Red Rock :

صنف متأخر ، ذورأس متوسطة الحجم مبطة . أوراقه ذات لون أحمر قرمزي . يصلح للتخزين .

١٢ - جرين باك Greenback :

صنف متوسط في موعد النضج ، ذورأس صغيرة إلى متوسطة الحجم كروية ، ومندمجة . الأوراق ذات لون أخضر قاتم . مقاوم للاصفار ، والتفلق . يصلح للتسويق الطازج والشحن .

١٣ - ك - ك كروس K-K Cross :

صنف هجين مبكر ، ومقاوم للحرارة العالية . الرأس كروية صغيرة . الأوراق ذات لون أخضر مائل إلى الأزرق . بطيء التفلق بعد النضج ، وتنتشر زراعته في بعض الدول العربية .

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف الكرنب ومواصفاتها . . يراجع Magruder (١٩٣٧) بالنسبة للأصناف التي أدخلت في الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، و Minges (١٩٧٢) بالنسبة للأصناف التي أنتجت فيما بين عامي : ١٩٣٧ ، و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ ، و ١٩٨٦) بالنسبة للأصناف التي أدخلت بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ .



## التربة المناسبة

يزرع الكرنب في مختلف أنواع الأراضي من الرملية إلى الثقيلة . تفضل الأراضي الرملية لإنتاج محصول مبكر، وتنتج الأراضي الثقيلة محصولاً عالياً ، ولكنه يكون متأخراً . ويجب أن تكون التربة جيدة الصرف وغنية بالمادة العضوية ، أو أن تسمد جيداً بالأسمدة العضوية .

يتراوح pH التربة المناسب للكرنب من ٥,٥ - ٦,٥ . ويفضل عند تلوث الأرض بالكائن المسبب لمرض جذور الصليبيات أن يكون pH التربة أعلى من ٦,٥ ؛ نظرًا لأنه لا يعيش بصورة جيدة في الأراضي المتعادلة ، أو القلوية .

## الاحتياجات البيئية

ينمو الكرنب جيدًا في الجو البارد الرطب . وأنسب درجة حرارة لإنبات البذور تبلغ ٢٩°م ، ولكن المجال الملائم يتراوح من ٧ - ٣٥°م . ويمكن للبذور أن تنبت في درجة حرارة أقل من ذلك (حتى ٤°م) ولكن الإنبات يكون بطيئاً ، وفي درجة حرارة أعلى من ذلك (حتى ٣٨°م) ، إلا أن البذور تتعرض للإصابة بالعفن . ويمكن لشتلات الكرنب المؤقلمة جيدًا أن تتحمل درجة حرارة من -٦°م إلى -٨°م لفترة قصيرة .

يلزم لنمو نباتات الكرنب درجات حرارة مرتفعة ، تميل إلى الدفء في المراحل الأولى من نمو النبات ، ودرجات حرارة معتدلة تميل إلى البرودة (حوالي ١٥ - ٢٠°م) في النصف الثاني من حياة النبات . و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في تلك الفترة إلى تكون رؤوس صغيرة ، وغير مندمجة .

تتسبب النباتات للإزهار إذا تعرضت لدرجة حرارة تقل عن ١٠°م لمدة ٥ - ٦ أسابيع بعد أن تكون قد تخطت مرحلة الحداثة .. وللمزيد من التفاصيل عن إزهار الكرنب .. يراجع الموضوع تحت فيسيولوجيا المحصول .

## طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرنب بالبذور التي تزرع غالباً في المشتل أولاً ، وقد تزرع في الحقل الدائم مباشرة .

### كمية التقاوى

يلزم لزراعة الفدان بطريقة الشتل نحو ٢٥٠ - ٣٠٠ جم من به ر الصنف البلدي ، وحوالي

٣٥٠ — ٤٥٠ جم من بذور الأصناف الأجنبية ؛ نظرا لأنها تشتتل على مسافات أقل مما في الصنف البلدى . أما زراعة البذور في الحقل الدائم مباشرة .. فيلزم لها نحو ١,٥ كجم لكل فدان .

### إنتاج الشتلات

تزرع البذرة في المشتل في أحواض مساحتها ١,٥ × ٢ م في سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠ سم . ويلزم الاهتمام بمكافحة الآفات في المشتل ، خاصة : الخنفساء البرغوثية ، ودودة ورق القطن . ويراعى عدم الإفراط في التسميد الآزوتى حتى لا تكون الشتلات رهيقة . كما تجب أقلمتها جيدا قبل نقلها إلى الحقل الدائم . ويبلغ قطر ساق الشتلة الجيدة من ٤ — ٧ مم ، بينما يتراوح طولها من ١٢ — ٢٠ سم . وللمزيد من التفاصيل عن إنتاج شتلات الخضر .. يراجع حسن (١٩٨٨) .

### تجهيز الحقل والشتل

يجهز الحقل بالحراثة ، وإضافة السماد البلدى ، والتزحيف ، والتخطيط . وتتوقف مسافات انزراعة على الصنف المراد زراعته كما يلى :

١ — الصنف البلدى : يشتل على خطوط بعرض ٨٠ — ٩٠ سم ( أى يكون التخطيط بمعدل ٨ — ٩ خطوط في القصبتين ) ، وعلى مسافة ٥٠ — ٧٠ سم بين النبات والآخر في الخط .

٢ — الصنف برونزويك والأصناف الأجنبية الأخرى : تشتل على خطوط بعرض ٦٥ — ٧٠ سم ( أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ — ١١ خطاً في القصبتين ) ، وعلى مسافة ٣٠ — ٦٠ سم بين النبات والآخر في الخط .

هذا .. ويكون التخطيط شرقى — غربى ، والشتل على الريشة ( ميل الخط ) الشمالية . ويشتل الكرنب يدويا ، أو آليا . ويكون غرس الشتلات على عمق أكبر قليلاً مما كانت عليه في المشتل . ويفضل أن يكون الشتل بعد الظهر إذا كان الجو حاراً . وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن إنتاج رؤوس صغيرة من الأصناف ذات الرؤوس الكبيرة بطبيعتها بإجراء الشتل على مسافة ضيقة تبلغ حوالى ٣٠ سم .

### الزراعة بالبذور مباشرة

تكون الزراعة بالبذور في الحقل الدائم مباشرة آلية . وتزرع عادة بذرتان بكل جورة ، على أن تخف البادرات عندما يصل طولها إلى ١٠ — ١٥ سم على نبات واحد في الجورة .

## مواعيد الزراعة

تزرع بذرة الكرنب البلدى فى مصر ابتداء من شهر مارس حتى منتصف شهر يوليو. ولا ينصح بالمواعيد المبكرة إلا فى المناطق الساحلية ، حيث تكون الحرارة معتدلة . وتعتبر المواعيد المتأخرة هى الأنسب لزراعة الكرنب ، ويزيد فيها المحصول . وإذا زرع الكرنب البلدى متأخرًا عن منتصف شهر يوليو.. فإن النباتات تتجه نحو الإزهار مباشرة قبل أن تكون رؤوسًا تجارية ؛ نظرًا لأن درجة الحرارة المنخفضة السائدة خلال فصل الشتاء تكون كافية لتهيئة النباتات للإزهار .

أما الأصناف الأجنبية .. فإنه يمكن زراعة بذورها مع الكرنب البلدى فى نفس الوقت ، إلا أن زراعتها تتأخر إلى منتصف شهر يوليو وحتى بداية شهر نوفمبر . ويرجع ذلك إلى السببين التاليين :

١ - تعنى زراعة الأصناف الأجنبية فى نفس وقت زراعة الكرنب البلدى أن إنتاجهما يكون فى نفس الوقت ؛ مما يعنى صعوبة تسويق الأصناف الأجنبية التى لا يمكنها منافسة الصنف البلدى فى الأسواق المحلية نظرًا لصغر حجم رؤوسها .

٢ - لا تتجه الأصناف الأجنبية بسرعة نحو الإزهار فى مصر ؛ نظرًا لأن البرودة السائدة خلال فصل الشتاء لا تكفى لتهيئتها للإزهار . ويعنى ذلك أن إنتاجها يكون بعد انتهاء موسم حصاد الصنف البلدى ليسهل تسويقها ، وتزيد بذلك فترة تسويق الكرنب ( مرسى والمربع ١٩٦٠ ) .

## عمليات الخدمة

تجرى لحقول الكرنب عمليات الخدمة الزراعية التالية :

### ١ - الترفيع

يجرى الترفيع بعد حوالى أسبوعين من الشتل ، و يكون بشتلات من نفس العمر .

### ٢ - العزق ، ومكافحة الحشائش

تعزق حقول الكرنب مرتين إلى ثلاث مرات فى مبدأ حياة النبات ، بغرض التخلص من الحشائش ، وفتح الخطوط ، ونقل جزء من تربة الريشة البطالة ( غير المزروعة ) إلى الريشة العمالة ( المزروعة ) حتى تصبح النباتات فى وسط الخط . ويتوقف العزق عند كبر النباتات فى الحجم ، و يكتفى حينئذ بإزالة الحشائش باليد . ويجب أن يكون العزق سطحيًا لأن جذور النباتات سطحية و يضرها العزق العميق ، خاصة وأنها تنمو أفقية لمسافة كبيرة . ويفضل عدم إجراء العزق فى الصباح الباكر لأن أوراق النباتات تكون حينئذ سهلة التقصف .

ورغم أنه لايتوفر مبيد واحد للأعشاب الضارة يمكنه مكافحة جميع حشائش الكرنب (ومختلف الصليبيات) إلا أنه يمكن تحقيق مكافحة جيدة للحشائش باستعمال واحد، أو أكثر من المبيدات التالية :

أ — داكلثال Dacthal ( أودى سى بى أى DCPA ) :

يمكن استعمال الداكتال قبل زراعة البذور وقبل إنباتها ، أو بعد الشتل . وهو يفيد في مكافحة معظم الحشائش الحولية باستثناء النجيليات ، وعدد كبير من الحوليات ذات الأوراق العريضة ، كما أنه قليل الفعالية مع معظم الحشائش التابعة للعائلة الصليبية . ويبقى تأثير المبيد في الأرض لمدة ٦ — ١٠ أسابيع .

ب — بريفار Prefar ( أو بنسوليد Bensulide ) :

يمكن استعمال مبيد البريفار قبل زراعة البذور ، أو بعد الشتل ، وهو يدمص بسرعة بواسطة المادة العضوية ، ولا يرشح من التربة ، ويتحلل بواسطة كائنات التربة الدقيقة ببطء شديد . ويفيد المبيد في مكافحة الكثير من حشائش الصليبيات .

ج — تريفلان Treflan ( أو ترفلورالين Trifluralin ) :

يضاف مبيد التريفلان قبل زراعة البذور ، أو قبل الشتل على عمق ٥ — ٨ سم . يعاب عليه عدم فاعليته على كثير من الحشائش ، وأنه يبقى في التربة لمدة تصل إلى سنة ؛ مما قد يؤثر على المحاصيل الحساسة له التي قد تعقب الكرنب في نفس الحقل ، مثل : السبانخ ، والبنجر ، والذرة .

د — ديفرينول Devrinol ( أو نابرو باميد Napropamide ) :

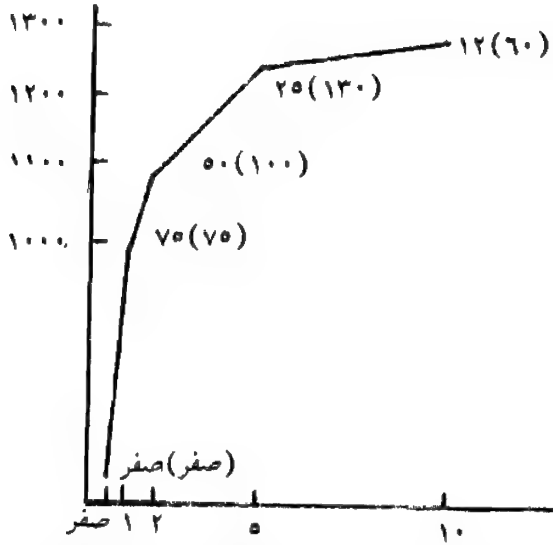
يمكن استعمال مبيد الديفرينول عند الزراعة بالبذرة مباشرة فقط ، وتكون إضافته إما قبل الزراعة ، أو بعد الزراعة ولكن قبل الإنبات . ويعاب عليه عدم فعاليته على بعض الحشائش ، وطول فترة بقائه في التربة ؛ مما يؤثر على المحاصيل الحساسة له التي قد تزرع في نفس الحقل بعد ذلك .

وللمزيد من التفاصيل عن حشائش الكرنب — والصليبيات الأخرى — ومكافحتها .. يراجع Univ. Calif ( ١٩٨٧ ) .

### ٣ — الري

يتم شتل الكرنب في وجود الماء ، ثم يروى الحقل بعد يومين من الشتل خاصة في الجوالحار ، ثم كل ٤ — ٥ أيام حتى بداية تكوين الرؤوس ، وكل ٧ — ١٠ أيام بعد ذلك حتى قبل الحصاد بنحو أسبوعين ، حيث يوقف الري تجنباً لتفلق ( انفجار ) الرؤوس . ويمكن أن تقل الفترة بين الريات أو تزيد عنها ذلك تبعاً لطبيعة التربة ، والظروف الجوية .

وترجع أهمية الري المنتظم إلى أن جذور الكرنب سطحية . ويزيد حجم الرأس مع زيادة عدد الريات كما هو مبين في شكل (١-٧) . ويؤدي عدم انتظام الري ، أو الري الغزير بعد تكون الرؤوس إلى تفلحها ، ورقاد النباتات .



شكل (١-٧) : تأثير عدد الريات على متوسط وزن رأس الكرنب . تمثل الأرقام المبينة عند كل نقطة على الشكل مستوى النقص الرطوبي soil moisture deficit بالمليمتر قبل الري مباشرة ، وكمية ماء الري الكلية خلال الموسم بين قوسين (عن Winter ١٩٧٤) .

#### ٤ - التسميد

يعتبر الكرنب من الخضر المجهدة للتربة لأنه يمتص كميات كبيرة من العناصر الغذائية ، خاصة من الآزوت ، والبوتاسيوم . كما أنه لا يضيف كثيرا من المادة العضوية للتربة ؛ نظرا لأن الجزء الأكبر من المادة العضوية المصنعة تشكل المحصول الذي يتم حصاده . ويستفيد الكرنب من الأسمدة العضوية لأنها تعمل على تيسر الآزوت بصورة تدريجية خلال موسم النمو ، وهو ما لا يتحقق في حالة إضافة الأسمدة الآزوتية الكيميائية مرة واحدة قبل الزراعة . ويعتبر الكرنب من الخضر التي تستفيد من إضافة جزء من الأسمدة الكيميائية - نثرا - قبل الزراعة لأن مجموعه الجذري سطحي وكثيف .

ويفيد تحليل العرق الوسطى للأوراق الخارجية المغلفة للرأس عند بداية تكوين الرؤوس في تحديد مدى حاجة النبات للأسمدة ، حيث تكون مستويات العناصر الأولية في هذه المرحلة من النمو كما يلي - على التوالي - بالنسبة لمستوى النقص ، والكفاية : النيتروجين ( ن أ ) ، ٥٠٠٠ ، و ٩٠٠٠ جزء في المليون ؛ الفوسفور ( فوأ ) ، ١٥٠٠ ، و ٢٥٠٠ جزء في المليون ، البوتاسيوم ٢ % ، و ٤ % .

وقد تراوحت تقديرات الأسمدة للفدان الواحد من الكرنب من ٣٥ - ٩٠ كجم ن ، و ٤٠ - ١٠٠ كجم فو، أ، و ٢٠ - ١٠٠ كجم بو، أ في مختلف أنواع الأراضي بالولايات المتحدة الأمريكية (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

وينصح بتسميد الكرنب في مصر بنحو ٢٠ م<sup>٣</sup> من السماد البلدي للفدان ، تضاف قبل الحرثة الأخيرة ، مع استعمال الأسمدة الكيميائية بواقع ٣٠٠ كجم سلفات نشادر ( ٢٠ % آزوت ) ، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات ( ١٥ , ٥ % فو، أ ) ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم ( ٤٨ % ) تضاف على دفعتين متساويتين ، الأولى : « تكبيشا » بعد ثلاثة أسابيع من الشتل ، والثانية : « سراً » بعد نحو أربعة أسابيع من الأولى . وتجب عدم زيادة معدلات التسميد عن ذلك ، أو التأخير في إضافة الأسمدة حتى لا تتفلق الرؤوس . وينصح عند نقص المغنسيوم بأن تتم إضافته مع الأسمدة الأخرى بمعدل ١٠٠ كجم كبريتات مغنسيوم للفدان . ونظرا لاحتياج الكرنب - وكذلك الصليبيات الأخرى - لكميات كبيرة من عنصر البورون ؛ لذا .. يوصى في حالة نقصه بإجراء التسميد بالبوراكس بمعدل ١٠ كجم للفدان .

## الفسيولوجي

### محتوى الكرنب - والصليبيات الأخرى - من الثيوسيانات

تعتبر الجلوكوسينولات glucosinolates ( أو الثيوجلوكوسيدات thioglucosides ) من المركبات الكبريتية الهامة في نباتات العائلة الصليبية . فهذه المركبات تتحلل إنزيمياً عند تمزق الخلايا ، و ينتج عنها تكوين الأيزوثيوسيانات isothiocyanates ، وهى تتكون من زيوت الخردل ، والثيوسيانات thiocyanates . وترجع أهمية هذه المركبات إلى مايلى :

- ١ - تلعب دورا رئيسيا في إعطاء الصليبيات نكهتها المميزة .
  - ٢ - تلعب دورا في مقاومة بعض الحشرات .
  - ٣ - يعد التركيز المرتفع من الثيوسيانات سائماً للإنسان ؛ لأنها تؤدي إلى نقص اليود في الجسم ، وتضخم الغدة الورقية ( توصف هذه المركبات بأنها goitrogenic ) .
- وقد وجد أن الجلوكوسينولات الرئيسية المسئولة عن تكوين مركبات الثيوسيانات في الكرنب هى :

3- Indolylmethyl glucosinolate ( glucobrassicin )

N- methoxy -3- indolyl glucosinolate ( meoglucobrassicin )

ولقد لوحظت العلاقة بين الصليبيات وتضخم الغدة الورقية منذ عام ١٩٢٨ ، حيث شوهدت

أعراض المرض على الحيوانات الزراعية التي احتوى علمها على كميات كبيرة من الصليبيات ، تم عرف بعد ذلك أن المرض يرجع إلى ماتحتويه هذه النباتات من مركبات الثيوسيانات .

هذا .. و يعد الكرب – وكرب أبوركة – أقل الصليبيات احتواء على مركبات الثيوسيانات . و يعد القنبيط ، والبروكولى وسطا في هذا الشأن ، بينما يوجد أعلى تركيز لهذه المركبات في الكرب بروكسل ( عن Ryder ١٩٧٩ ) . وقد أدت معاملات منظمات النمو المبينة في جدول ( ١ – ١ ) إلى زيادة محتوى الثيوسيانات في أصناف معينة من بعض الصليبيات ، بينما لم يكن لهذه المعاملات تأثير على محصول : الكرب والبروكولى ، وعلى أصناف أخرى من الفجل ( Chong وآخرون ١٩٨٢ ) . وقد وجد Bible وآخرون ( ١٩٨٠ ) أن أصناف الكرب المتأخرة كانت أكثر احتواء على أيون الثيوسيانات ( SCN<sup>-</sup>) عن الأصناف المبكرة ، وكان الارتباط موجبا ، وجوهريا بين محتوى الثيوسيانات ، وعدد الأيام حتى النضج .

جدول (١-١) : معاملات منظمات النمو التي أدت إلى زيادة محتوى جذور الفجل واللفت من مركبات الثيوسيانات .

المعاملة			
المحصول	الصف	منظم النمو	التركيز ( جزء في المليون )
الفجل	Burpee White	daminozide	١٠٠٠
اللفت	Toky Cross	GA3	١٠٠٠
	Snow Ball	6- benzylamiopurine	٥٠٠

## الإزهار، والإزهار المبكر

الإزهار المبكر Premature Seeding هو اتجاه النباتات نحو الإزهار Flowering قبل أن تكون رؤوسا اقتصادية ، بينما يكون الإزهار المرغوب عند إنتاج البذور . ويرتبط إزهار الكرب بتعرض النباتات لدرجات حرارة منخفضة لفترة كافية لتهيئتها للإزهار ( وهو ما يعرف بالارتباع Vernalization ) ، ثم لدرجات حرارة مرتفعة نسبيا لاستطالة الشماريخ الزهرية . وقد اكتشفت هذه العلاقة بواسطة كل من Millar ، و Boswell منفردين عام ١٩٢٩ ( عن Thompson & Kelly ١٩٥٧ ) ، ثم وجد فيما بعد أن شدة حالة الإزهار المبكر ترتبط أيضا بالعوامل التالية :

١ – حجم النبات عند تعرضه لدرجة الحرارة المنخفضة :

فكلما ازداد حجم النبات أثناء تعرضه للحرارة المنخفضة ، ازدادت فرصة تهيئته للإزهار . وتبعاً لذلك .. فإن تسميد مراقد البذور ، أو زيادة التسميد في الحقل ، أو تعرض النباتات لأى عامل من شأنه أن يحدث زيادة نموها بدرجة كبيرة — أثناء تعرضها للحرارة المنخفضة — يؤدى إلى زيادة نسبة الإزهار المبكر . وقد وجد أن نباتات الأصناف الأجنبية التى يبلغ عرض أوراقها من ٢,٥ — ٣,٥ سم يمكن تعريضها لمدة ٦ أشهر للحرارة المنخفضة دون أن تنهى للإزهار ، فى حين أن النباتات التى يبلغ عرض أوراقها من ٥ — ٧,٥ سم تنهى للإزهار بعد شهر إلى شهرين من تعرضها لحرارة ٤ — ٦ °م . وكلما ازدادت فترة التعرض للحرارة المنخفضة ، ازدادت نسبة النباتات المزهرة فيما بعد ( عن Ware & MacCollum ١٩٨٠ ) . وقد أوضحت دراسات Ito & Saito ( ١٩٦١ ) أن المدة اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار وتكوين البراعم الزهرية تقل — تدريجياً — مع زيادة حجم النباتات أثناء تعرضها للحرارة المنخفضة .

#### ٢ — عمر النبات عند تعرضه للحرارة المنخفضة :

تزداد حساسية نباتات الكرنب للاستجابة لمعاملة الحرارة المنخفضة ( أى لمعاملة الارتباع ) بزيادة عمرها تدريجياً . وتكون الاستجابة كاملة عندما تكون بعمر ٥ — ٦ أسابيع من زراعة البذرة .. أى عندما تكون فى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية السابعة إلى الثامنة . أما قبل ذلك .. فإنها تكون فى مرحلة حداثة Juvenility ، لا تستجيب خلالها لمعاملة الارتباع .

#### ٣ — درجة الحرارة التى تتعرض لها النباتات :

تتوقف الفترة اللازمة لتهيئة نباتات الكرنب للإزهار على درجة الحرارة التى تتعرض لها النباتات . فعند درجة حرارة ٥ °م — وهى الدرجة المثل لتهيئة النباتات للإزهار — تكفى ٣ — ٤ أسابيع فقط ، بينما تلزم مدة ٦ أشهر من التعرض لدرجة حرارة ١٢ °م حتى تنهى النباتات للإزهار . ويتراوح المجال المناسب للتهيئة للإزهار من ٤ — ٧ °م ، وليس لدرجة حرارة التجمد أى تأثير فى هذا الشأن ( عن Bleasdale ١٩٧٣ ) .

#### ٤ — الصنف :

توجد اختلافات كبيرة بين أصناف الكرنب فى مدى استعدادها للإزهار المبكر؛ فالكرنب البلدى يتهيأ للإزهار بأقل فترة من التعرض للحرارة المنخفضة ، بينما تحتاج الأصناف الأجنبية لفترة طويلة من التعرض للحرارة المنخفضة حتى تنهى للإزهار . وتعد مجموعة أصناف قلب الثور ذات الرؤوس الصغيرة الصلبة أقل استجابة للحرارة المنخفضة ، وأقل ميلاً للإزهار من الأصناف الأقل صلابة ، والمتأخرة النضج .



٥ - درجة الحرارة التي تتعرض لها النباتات عقب تعرضها للحرارة المنخفضة :

يؤدى تعرض النباتات لدرجة حرارة مرتفعة بعد تعرضها لحرارة منخفضة مباشرة إلى إزالة أثر الارتجاع الذى تحدثه الحرارة المنخفضة ، وهى ظاهرة يطلق عليها اسم *devernalization* . فقد وجد Ito & Saito ( ١٩٦١ ) أن نباتات الكرنب لم تنهياً للإزهار عندما عرضت لدرجة حرارة  $5^{\circ}\text{C}$  ليلاً (لمدة ١٦ ساعة) ، و  $18^{\circ}\text{C}$  أو  $24^{\circ}\text{C}$  نهاراً (لمدة ٨ ساعات ) يومياً . كما تأخر الإزهار عندما كانت المعاملات الحرارية  $5^{\circ}\text{C}$  ليلاً ، و  $12^{\circ}\text{C}$  نهاراً . إلا أن الحرارة المرتفعة لا تنزّل أثر الارتجاع إذا كان التعرض للحرارة المنخفضة لمدة ستة أسابيع أو أكثر .

هذا .. وقد أمكن تأخير تكوين البراعم الزهرية لمدة أسبوعين بمعاملة نباتات الكرنب بأى من منظّمى النمو: كلوروفينوكسى حامض البرويونيك *chlorophenoxypropionic acid* ( اختصاراً CIPP ) ، أو داي كلوروفينوكسى حامض الخليك *dichlorophenoxyacetic acid* ( اختصاراً 2,4-D ) ( عن Edmond وآخرين ١٩٧٥ ) .

### العيوب الفسيولوجية ، والنموات غير الطبيعية

١ - احتراق حواف الأوراق Tipburn :

لا تظهر أعراض احتراق حواف الأوراق إلا عند قطع الرأس ، حيث تشاهد الأعراض على حواف الأوراق الداخلية على صورة بقع قليلة متناثرة فى حواف الورقة ، وقد تغطى البقع كل حافة الورقة . وقد تحدث فى المناطق المتحللة إصابة ثانوية بالبكتيريا المسببة للعفن الطرى ؛ مما يؤدى إلى تحلل وعفن الرأس كلها .

توجد علاقة بين الإصابة باحتراق حواف الأوراق الداخلية ، ونقص عنصر الكالسيوم فى هذه الأوراق ، وهو ما يحدث عند زيادة التسميد الآزوتى ، والبوتاسى ، حيث تلاحظ زيادة فى محتوى الأوراق المصابة من عنصر البوتاسيوم ( عن Dickson ١٩٧٧ ) ، وفى جميع الظروف التى تشجع على النمو السريع بصورة عامة ، خاصة بعد فترة من توقف النمو . وبرغم أن الجذور قد تمتص كميات كبيرة من الكالسيوم كما يظهر من تحليل الأوراق الخارجية ، إلا أن الأوراق الداخلية لا تصلها إلا كميات قليلة من هذا العنصر ، لأنه يتحرك فى النبات مع تيار ماء النتج بينما لا تنتج الأوراق الداخلية بطبيعة الحال ، لأنها تكون مغلفة بالأوراق الخارجية .

وقد وجد Palzkill وآخرون ( ١٩٧٦ ) أن زيادة الرطوبة النسبية حول نباتات الكرنب إلى الحد الذى يؤدى إلى حدوث ظاهرة الإدماع *guttation* ( وهى خروج قطرات الماء من الشغور المائية *hydathodes* فى نهايات العروق بحواف الورقة ) أدت إلى عدم ظهور أعراض الإصابة باحتراق حواف الأوراق ، بينما أصيبت النباتات التى تعرضت للجو العادى . وفسر ذلك بأن الرطوبة النسبية العالية

أحدثت ضغطاً جذرياً عالياً ، ساعد على نقل كميات من الكالسيوم إلى أوراق الرأس الداخلية بكميات كانت كافية لمنع الإصابة بالمرض . ومن جهة أخرى . فإن زيادة الرطوبة النسبية في حجرات النمو من ٥٢٪ إلى ٨٢٪ أدت إلى ظهور أعراض الإصابة بالمرض على حواف شتلات الكرنب الصغيرة ، وهو أمر لا يشاهد أبداً تحت الظروف الطبيعية لأن هذه الأوراق تنتج باستمرار ، وينتقل إليها الكالسيوم مع تيار الماء المفقود بالنتح (Plazkill وآخرون ١٩٨٠) .

ولتجنب الإصابة بهذا العيب الفسيولوجي .. يوصى بعدم الإفراط في التسميد الآزوتي ، وإعطاء الآزوت في صورة نترات ، وتجنب زيادة التسميد بالبوتاسيوم ، والكاتيونات الأخرى التي يمكن أن تنافس الكالسيوم على الامتصاص . كما يجب الانتظام في الري ، وتجنب تعرض النباتات للعطش ، مع إجراء الحصاد في الوقت المناسب ، وزراعة الأصناف الأقل تعرضاً للإصابة ، وهي التي تكون رؤوسها أقل صلابة .

## ٢ - الساق الأجوف Hollow Stem :

تحدث ظاهرة الساق الأجوف في الكرنب ، والقنبيط ، والبروكول في حالات النمو السريع ، حيث تبدو أنسجة اللحم الداخلية في الساق أو قلب النبات ( الساق الداخلية بالرأس ) وقد انهارت وتشققت ، وظهرت بها فجوات . ولا يمكن مشاهدة أعراض الإصابة إلا عند قطع الرأس . وتظهر الإصابة في حالات التسميد الآزوتي الغزير ، والظروف التي تشجع على النمو السريع بصورة عامة ، مثل : الحرارة المعتدلة الارتفاع ، وزيادة المسافة بين النباتات . وقد يظهر تجوف في أنسجة الساق عند نقص عنصر البورون ، ولكنه يكون مصاحباً في هذه الحالة بظهور لون رمادي في النسيج المصاب .

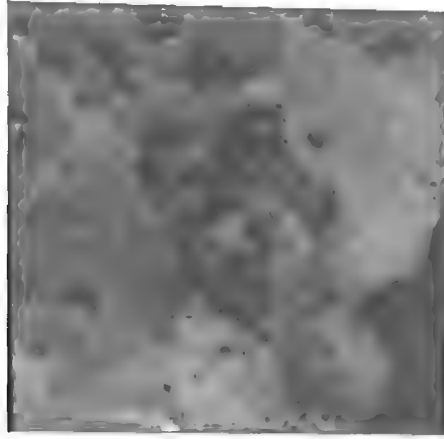
## ٣ - تفلق الرؤوس Bursting :

قد تتفلق ( أو تنفجر ) رؤوس الكرنب قبل الحصاد ، وتفقد بذلك قيمتها التسويقية . وتحدث هذه الظاهرة عند زيادة معدلات التسميد خاصة الآزوتي - أو عدم انتظام الري ، أو الإفراط في الري بعد تكون الرؤوس ، أو تأخير الحصاد . هذا . وتزداد الإصابة في الأصناف الكروية عما في غيرها من الأصناف .

## ٤ - الإديما :

الإديما نمو غير طبيعي ، يتكون عادة في الليالي الباردة التي تعقب الأيام الدافئة الرطبة . ففي هذه الظروف يكون امتصاص النبات للماء أسرع من فقدائها له . ويتبع ذلك تهتك خلايا البشرة ؛ فتتعرض

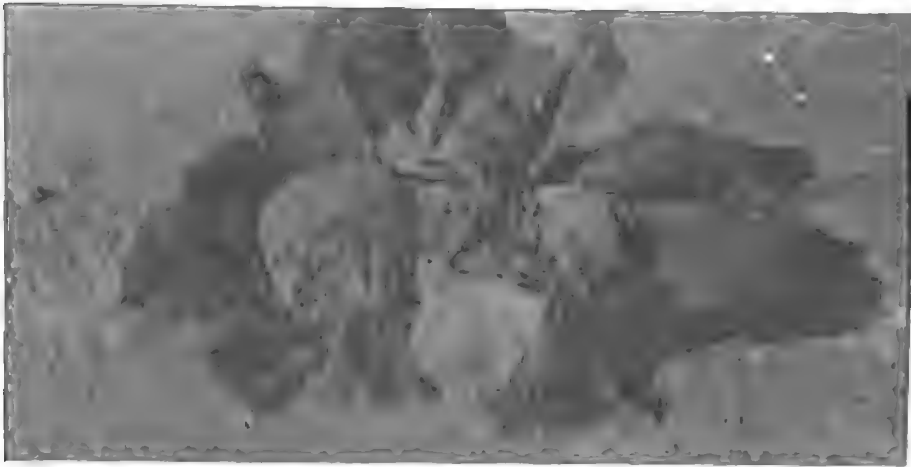
الخلايا للجو الخارجي وتصبح فلينية المظهر.. وهذا هو المظهر المميز للإصابة (شكل ١ - ٨)  
وتساعد الرمال التي تذررها الرياح على تجريح خلايا البشرة، وحدوث أعراض مماثلة.



شكل (١ - ٨): ظاهرة الإديما في الكرب.

٥ - تعدد الرؤوس :

تحدث ظاهرة تعدد الرؤوس (شكل ١ - ٩) عند حدوث ضرر للقمة النامية لنبات الكرب التي تنشأ منها الرأس الطبيعية، فتتكون بدلاً منها مجموعة من الرؤوس الصغيرة من البراعم الإبطية للنبات تكون عديمة القيمة الاقتصادية.



شكل (١ - ٩) : ظاهرة تعدد الرؤوس في الكرب.

## النضج والحصاد

يحصد الكرنب بمجرد وصوله إلى الحجم الذي يصلح معه للتسويق، عندما تكون الأساور مرتفعة في بداية الموسم. تكون الرؤوس في هذه الحالة صغيرة، ولم تصل بعد إلى أقصى نموها. أما بعد ذلك.. فإن الحصاد يؤخر لحين اكتمال تكون الرؤوس. وينصح الكرنب عادة بعد ٢,٥ - ٣ أشهر من الشتل في الأصناف الأجنبية، وبعد ٤ أشهر من الشتل في الصنف البلدي. ويمتد موسم الحصاد لمدة شهر إلى شهرين. وأهم علامات النضج، هي: اكتمال نمو الرؤوس وصلابتها، كما تبدو الأوراق المغلفة للرأس مشدودة، ولامعة. ويمكن الاعتماد على هذه الصفة بدلا من الضغط على الرؤوس باليد للتعرف على صلابتها؛ لأن ذلك يؤدي إلى تلفها. ويؤدي تأخير الحصاد بعد نضج الرؤوس إلى تلفها.

يجرى الحصاد بسكين حاد، أو بالمنقرة، وتحصد الرؤوس بجزء صغير من الأوراق. ويجب الإبقاء على ورقتين أو ثلاث من الأوراق المغلفة للرأس Wrapper Leaves عند الحصاد إلا إذا كانت بها آثار إصابات حشرية؛ فإنها عندئذ تزال.

وقد يدرج الكرنب بعد الحصاد إلى رتب خاصة، ويراجع لذلك (Org. Econ. Co-op. & Dev. (١٩٧١) بالنسبة للرتب الدولية، و Seelig (١٩٦٩) بالنسبة للرتب المستخدمة في الولايات المتحدة.

## التخزين

لا تخزن إلا الرؤوس السليمة الخالية من الأضرار الميكانيكية، والإصابات المرضية، والحشرية. ويتم قبل التخزين نزع الأوراق الصفراء، والأوراق السائبة، ويكتفى بورقتين أو ثلاث فقط من الأوراق المغلفة للرأس. ويفيد التخلص من باقى الأوراق في تحسين التهوية بين الرؤوس عند التخزين. ويلزم تكرار عملية تقليم الرؤوس مرة أخرى، والتخلص من الأوراق الخارجية الذابلة بعد انتهاء فترة التخزين.

وأفضل الظروف لتخزين الكرنب، هي: درجة الصفر إلى ٢°م، مع رطوبة نسبية من ٩٠ - ٩٥%، وهي ضرورية لمنع ذبول أوراق النبات. كما يلزم الاهتمام بالتهوية. ويمكن أن تحتفظ رؤوس الكرنب بجودتها تحت هذه الظروف لمدة تتراوح من ٣ - ٦ أسابيع في الأصناف المبكرة، ومن ٣ - ٤ أشهر في الأصناف المتأخرة.

وتتجمد أنسجة الكرنب على درجة حرارة - ٥°م أو أقل قليلاً ، ولا تحدث بها أضرار إذا تعرضت لمدة قصيرة. إلا أن التجمد الشديد يحدث بها أضراراً كثيرة (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨).

## إنتاج البذور

### مسافة العزل

مسافة العزل isolation distance ، هي المسافة التي يجب توافرها بين حقول إنتاج البذور من الأنواع ، والأصناف التي تتلخح خلطياً فيما بينها . ولا يمكن مناقشة هذا الموضوع في الكرنب بعزل عن الصليبيات الأخرى ؛ فجميع الصليبيات خلطية التلقيح بدرجة عالية ، وبعض المحاصيل الصليبية تتلخح خلطياً مع محاصيل صليبية أخرى . لذا .. فإنه يلزم عزل أصناف كل محصول عن بعضها البعض : معزلاً محاميت الخضر العمليية التالية أيضاً عن بعضها البعض بمسافة لا تقل عن ٤٠٠ م عند إنتاج البذور المستعدة certified seed ( وهي البذور التي تستخدم في زراعة المحصول ) ، ولا تقل عن ٦٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس foundation seed ( وهي البذور التي تستخدم في إنتاج البذور المستعدة ) .

١ - كل الخضر التابعة للنوع *B. oleracea* ، والتي منها : الكرنب ، والقنبيط ، وكرنب بروكسل ، وكرنب أبوركية ، والكيل ، والأنواع البرية القريبة .

٢ - كل الخضر التابعة للنوع *B. campestris* ، والتي منها : الفجل ، والكرنب الصيني ، والأنواع البرية القريبة .

تتلخح خضروات كل مجموعة مع بعضها البعض ، ولكنها لا تتلخح مع خضروات المجموعة الأخرى . ولا تتلخح خضروات أى من المجموعتين مع الخضر الصليبية الأخرى ، وهي : الفجل ، والجرجير ، والكرسونات ( Thompson ١٩٧٦ ، McNaughton ١٩٧٦ ) .

### العوامل الجوية ، وعلاقتها باختيار الموعد المناسب للزراعة

يجب اختيار موعد الزراعة بحيث يسمح بتكوين رؤوس جيدة يمكن دراستها ، واستبعاد غير المرغوب منها مع تهيئتها للإزهار ، حتى يمكن إنتاج محصول البذور . وعملياً .. يكون تعرض النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة التي تلزم لتهيئتها للإزهار كما يلي :

١ - في المناطق ذات الشتاء القارص البرودة : تقلع الرؤوس في الخريف ، وتخزن خلال فصل الشتاء بإحدى الطريقتين التاليتين إلى أن يُعاد زراعتها في الربيع :

أ - توضع الرؤوس متجاورة وهى قائمة ، مع الترديم حول جذورها برمل رطب ، وتوفير الحماية الكافية لمنع انخفاض درجة الحرارة عن - ١° م .

ب - توضع الرؤوس على أرفف فى أربع طبقات ، مع توجيه جذور كل طبقتين نحو بعضهما البعض ، ونثر قليل من البيت موس المبلل حول الجذور لمنع جفافها .

٢ - فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة : تبقى الرؤوس فى مكانها فى الحقل ، حيث يمكنها أن تتحمل الانخفاض فى درجة الحرارة حتى - ٣° م لفترات قصيرة . و يشترط عند اتباع هذه الطريقة أن تكون البرودة السائدة شتاء كافية لتهيئة نباتات الصنف المزروع للإزهار .

٣ - فى المناطق ذات الشتاء الدافئ : لا تكفى برودة الشتاء فى هذه المناطق لتهيئة نباتات الكرنب للإزهار ؛ لذا فإن النباتات ترفع بجذورها من التربة بعد نضج الرؤوس ، ثم تقطع الرؤوس فقط وتسوق ، أما بقية ساق النبات والجذور (stump) .. فإنها تخزن خلال فصل الشتاء فى درجة حرارة ٤° م لمدة شهر إلى شهرين ، ثم تزرع فى الربيع لإنتاج البذور (Shoemaker ١٩٥٣) .

### طرق إنتاج البذور

تنتج بذور الكرنب بإحدى الطريقتين التاليتين :

١ - طريقة إنتاج البذور من الرؤوس Headed plant-to- seed method :

تتلخص هذه الطريقة فى إنتاج رؤوس الكرنب أولاً ، ثم تعريضها للبرودة إما فى الحقل أو فى المخازن حتى تنهياً للإزهار ، ثم تشتل لإنتاج البذور .

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها (roguing) فى أى وقت يمكن التعرف فيه على هذه النباتات . وتتم هذه الخطوة غالباً قرب نضج الرؤوس ، حيث تستبعد النباتات المخالفة للصنف المزروع فى لون الأوراق ، وعدد ، وشكل ، وحجم ومظهر الأوراق القاعدية basal leaves ، وموعد النضج ، وشكل الرأس . ويمكن فى حالة حصاد الرؤوس الاكتفاء بفحص الرأس بدقة عند إزالة الأوراق القاعدية .

تترك رؤوس الكرنب فى الحقل دون حصاد خلال فصل الشتاء ، وقد تحصد ، وتخزن فى درجة الحرارة المناسبة ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة شتاء . فيجرى الحصاد عندما يكون الشتاء قارص البرودة بدرجة تؤدى إلى تجمد النباتات وموتها ، أو دافئاً إلى درجة لا تسمح بتهيئة النباتات للإزهار . وتخزن الرؤوس فى حال حصادها فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ - ٩٥ ٪ . يستمر التخزين حتى بداية فصل الربيع ، حيث تشتل الرؤوس فى حقل إنتاج البذور . ويوصى بعمل قطعين متعامدين ، بعمق ٥ ، ٢ - ٥ سم فى كل رأس بفرض السماح بنمو الشمراخ

الزهري بصورة طبيعية . لكن يجب الحرص عند إجراء هذه العملية ، وذلك لأن زيادة عمق القطع عن ٥ سم قد تضر بالقمة النامية ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ) .

تتبع هذه الطريقة في إنتاج بذور الكرنب في مصر ، ولكن تختلف تفاصيلها حسب الصنف المراد إنتاج بذوره كما يلي :

#### أ — الصنف البلدى :

تفحص الرؤوس عند تمام نضجها ، وتنتخب الرؤوس الكبيرة المندمجة ذات السوق القصيرة ، ثم تقطع الرؤوس وتسوق ، وتقلع السوق بجذورها ، ثم تعاد زراعتها بعد أن تقلم الجذور قليلا خفنا . يكون التقليع وإعادة الزراعة غالبا خلال شهرى : نوفمبر وديسمبر ، وتكون إعادة الزراعة على خطوط بعرض ٩٠ سم ( أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط في القصبتين ) وعلى مسافة ٥٠ — ٦٠ سم بين النباتات في الخط . تزهر هذه النباتات في شهر فبراير ، وتنضج بذورها في شهرى : أبريل ومايو .

#### ب — الأصناف الأجنبية ( مثل برونزويك ) :

لا تكفى برودة الشتاء في مصر لتهيئة نباتات الأصناف الأجنبية للإزهار . ويتبع عند إنتاج بذورها محليا زراعة البذرة في منتصف شهر مايو ، ثم تحصد النباتات بجذورها في بداية شهر أكتوبر ، وتخزن في درجة حرارة ٤° م لمدة شهرين ، ثم تقطع الرؤوس وتسوق في بداية شهر نوفمبر ، بينما تعاد زراعة الجزء المتبقى من ساق النبات والجذور ( stump ) بعد تقليمه . تزهر هذه النباتات في شهر مارس ، وتنضج بذورها في شهر مايو ( مرسى والمربع ١٩٦٠ ) .

#### ٢ — طريقة البذرة للبذرة Seed-to-seed method :

تبقى النباتات عند إنتاج البذور بهذه الطريقة في مكانها في الحقل من الشتل حتى إنتاج البذور . قد تكون النباتات في هذه الحالة رؤوسا صغيرة قبل الإزهار ، أو قد تنجح نحو الإزهار مباشرة . وتتبع هذه الطريقة في إنتاج معظم البذور التجارية في الولايات المتحدة . وتجب عند اتباعها مراعاة مايلي :

أ — استخدام بذور أساس عالية الجودة ؛ لأنه لن يمكن إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف بدقة ؛ نظرا لأن الطريقة لا تسمح بتكوين رؤوس طبيعية مكتملة التكوين ، ولا يتم فيها نزع الأوراق القاعدية المخلفة للرأس .

ب — أن تكون برودة الشتاء في منطقة إنتاج البذور كافية لتهيئة النباتات للإزهار .

ج — تقليل مسافة الزراعة بين النباتات إلى ٣٠ سم .

## حصاد واستخلاص البذور

تنضج قرون الكرنب بنفس الترتيب الذى تكونت به على النورة الراسمية . و يعتبر أنسب وقت لإجراء عملية الحصاد هو قبل جفاف القرون الأولى على النباتات بفترة قصيرة . . ففى تلك المرحلة يلاحظ اصفرار نسبة كبيرة من قرون النبات ، وتكون بذور معظم القرون قد وصلت إلى المرحلة المناسبة من النضج . ويعرف ذلك بعدم سحق البذور عند الضغط عليها بين الأصابع . يؤدي التبريد في الحصاد عن هذه المرحلة إلى زيادة نسبة البذور غير النامة النضج ، بينما يؤدي التأخير فيه إلى تفتح القرون السفلى وانتثار بذورها .

يجرى الحصاد بقطع النباتات آليا أو يدويا . تترك النباتات بعد ذلك فى الحقل ليتخللها الهواء حتى تجف ، . ويستغرق ذلك عادة من ١ - ٣ أسابيع حسب الظروف الجوية السائدة . تستكمل معظم القرون نضجها خلال هذه الفترة ، ولا يتبقى غير ناضج سوى نسبة ضئيلة من القرون الطرفية . تستخلص البذور بعد ذلك بالدراس والتذرية ، ثم تنظف وتجفف حتى ينخفض محتواها الرطوبى إلى ٧ ٪ فقط قبل تخزينها .

ويتراوح محصول البذور من ٢٠٠ - ٤٠٠ كجم للفدان ، بينما يصل المحصول الجيد إلى حوالى ٦٠٠ كجم للفدان .

## الأمراض التى تنتقل بواسطة البذور

ينتقل عدد كبير من مسببات الأمراض التى تصيب الكرنب عن طريق البذور . ولا يقتصر الضرر الذى تحدثه هذه الأمراض على محصول البذور فقط ، بل يتعداه إلى الحقول التجارية التى تزرع بهذه البذور بعد ذلك . لذا . . تجب العناية التامة بمكافحتها ، وهى كما يلي ( عن George ١٩٨٥ ) :

المسبب	المرض
<u>Alternaria brassicae</u>	Grey leaf spot
<u>Alternaria brassicicola</u> (syns. <u>A. oleracea</u> , <u>A. circinans</u> )	Black spot, with stem
<u>Ascochyta oleracea</u>	Leaf spot
<u>Leptosphaeria maculans</u>	Dry rot, black leg, black rot
	تبقع الأوراق الرمادى
	التبقع الأسود
	تبقع الأوراق
	العفن الجاف أو الأسود



<u>Mycosphaerella brassicicola</u> (syns.	Black ring spot	التبقع الحلقي الأسود
<u>Asteromella brassicae</u> , <u>Phyllostica brassicicola</u> )		
<u>Plasmodiophora brassicae</u>	Club root	تدرن الجذور
<u>Pseudocercospora capsellae</u>	White leaf spot	تبقع الأوراق الأبيض
<u>Rhizoctonia solani</u>	Rhizoctonia	رايزوكتونيا
<u>Sclerotinia sclerotiorum</u>	Watery soft rot	العفن الطرى المائى
<u>Pseudomonas maculicola</u>	Bacterial leaf spot	تبقع الأوراق البكتيرى
<u>Xanthomonas campestris</u>	Black rot	العفن الأسود

## الآفات ومكافحتها

### الأمراض

يشترك الكرنب مع كثير من الصليبيات الأخرى فى الإصابة بعدديد من الأمراض . وقد كتب عن أمراض الصليبيات : Chupp & Sherif (١٩٦٠) ، و Dixon (١٩٨١) ، و MacNab وآخرين (١٩٨٣) ، و Univ. Calif. (١٩٨٧) ، كما كتب Ramsey & Smith (١٩٦١) عن أمراض المخازن . وأعطى Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية من الأمراض التى تصيب الكرنب فى مصر :

المسبب	المرض
<u>Alternaria brassicicola</u> , <u>A. raphani</u> & <u>A. brassicae</u>	مرض ألترناريا Alternaria disease
<u>Rhizoctonia solani</u>	تساقط البادرات Damping off
<u>Peronospora parasitica</u>	البياض الزغبي Downy mildew
<u>Pythium spp.</u>	مرض بثيم Pythium disease
<u>Rhizoctonia nigricans</u>	عفن ريزوبس الطرى Rhizopus soft rot
<u>Sclerotinia Sclerotiorum</u>	مرض اسكليروتينيا Sclerotinia disease
<u>Albugo candida</u>	الصدأ الأبيض White rust
<u>Fusarium oxysporum f. conglutinans</u>	الإصفرار Yellowing
<u>Erwinia carotovora</u>	العفن الطرى Soft rot

يحدث مرض سقوط البادرات ، أو الذبول الطرى *Damping off* عند الإصابة بالفطر *Rhizoctonia solani* وعدة أنواع من الفطريات من جنس *Pythium* . وقد يحدث الفطر الأخير عفنا للذبول قبل إنباتها كذلك . وتنتشر الإصابة في المشاتل الكثيفة ، وعند زيادة الرطوبة الأرضية ، وسوء التهوية والصرف . تحدث الإصابة بالمرض إما قبل بزوغ البادرات ، أو بعد ظهورها فوق سطح التربة ، ولا تصاب النباتات بعد بلوغها مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثالثة أو الرابعة . تتكون البقع المرضية بعد ظهور البادرة في منطقة السويقة الجنينية السفلى عند أو قرب سطح التربة ، ويلي ذلك تحلل الأنسجة لمصابة ، وتلونها بلون قاتم ، وجفافها ، ثم سقوط البادرة وموتها . وقد يصيب الفطر *Pythium* جذور نبات أيضاً فتتحلل هي الأخرى وتأخذ لوناً بنيّاً . هذا . . و يصيب الفطر *Rhizoctonia* نسيج لقشرة في السيقان الصغيرة ويحلّقها . وغالباً ماتعيش بادرات الصليبيات المصابة ، ولكن يتوقف نسيج الساق عن النمو؛ مما يعطى الساق مظهراً خيطياً ، وهي الحالة المعروفة باسم *wirestem* . تكون النباتات المصابة ضعيفة النمو، وتنتج رؤوساً صغيرة ، وقد تذبل وتموت ( شكل ١ - ١٠ ) . كما قد يحدث الفطر *Phoma lingam* — المسبب لمرض الجذع الأسود *black leg* — ذبولاً طرياً أيضاً .

تنتشر الفطريات المسببة للذبول الطرى انتشاراً واسعاً في معظم الأراضي الزراعية ، وتعيش فيها لسنوات كثيرة حتى في غياب العائل . وعوائلها كثيرة ، وتشمل معظم أنواع النباتات فيما عدا النجيليات . وتصيب أنواع الجنس *Pythium* البادرات في المشاتل الغدقة ، وفي الجو البارد نسبياً . أما الفطر *Rhizoctonia* . . فيناسب انتشاره الجو الدافئ نسبياً .



شكل ( ١ - ١٠ ) : أعراض الإصابة بالساق الخيطية *Wirestem* في الكرنب .

ويكافح مرض سقوط البادرات باتباع مايلي :

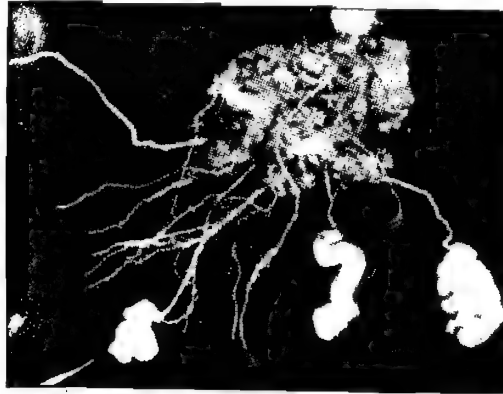
١ - معاملة البذور بأحد المبيدات المناسبة ، مثل : الأرثوسيد ٧٥٪ بمعدل ١,٥ جم لكل كيلو جرام بذرة ، أو الفيتافاكس/ كابتان ، أو الثيرام . تعمل هذه المبيدات على حماية البذرة والنبت الصغير الناتج منها لعدة أيام ، حتى تصبح أنسجة سوق النبات مقاومة للفطر .

٢ - تقليل كثافة الزراعة ، وري المشاتل في الصباح ، حتى تجف الطبقة السطحية من التربة سريعاً ، وعدم الإفراط في الري والتسميد ، والاهتمام بالتسميد الفوسفاتي ، وتهوية المشاتل المحمية بصورة جيدة ( روبرتس وبوترويد ١٩٨٦ ) .

### الجدور الصولجاني

تصاب الصليبيات - عامة - بمرض الجذر الصولجاني club root ، أو تدرن الجذور الذي يسببه الفطر *Plasmodiophora brassicae* - وهو أحد الفطريات الهلامية . وتظهر أعراض الإصابة على صورة تورمات مغزلية الشكل بالمجموع الجذري للنبات ، مع اصفرار وتقزم النبات ( شكل ١ - ١١ ) ، وتتفرع الجذور المصابة ، ويتكرر تفرعها كلما أصيبت . ومع تقدم الإصابة . تضعف النباتات ، وتذبل أوراقها نهاراً ، وقد تموت . كما قد تصاب البادرات في المشاتل ؛ مما يؤدي إلى زيادة انتشار الفطر المسبب للمرض . وتتغفن الجذور عند إصابتها بكائنات ثانوية .

يعيش الفطر المسبب للمرض لسنوات طويلة في التربة ، ولا توجد وسيلة اقتصادية للتخلص منه . وهو ينتشر من حقل لآخر مع النباتات المصابة خاصة الشتلات ، ومع التربة المصابة التي تذررها الرياح ، وعلى الآلات الزراعية ، ومع ماء الري السطحي ، وماء الصرف . كما يمكن أن ينتشر المرض مع الأسمدة العضوية الحيوانية الناتجة من حيوانات تتغذى على نباتات مصابة .



شكل ( ١ - ١١ ) : أعراض الإصابة بمرض الجذر الصولجاني club root في الكرنب .

تزداد حدة الإصابة بزيادة الرطوبة الأرضية من ٥٠٪ من السعة المسقية حتى التشبع ، ومع ارتفاع درجة الحرارة من ٩ إلى ٣٠°م . ولكن أنسب درجة حرارة للإصابة تتراوح من ٢٧ - ٣٠°م . ويتأثر انتشار المرض بشدة بدرجة حموضة التربة ، حيث تزداد الإصابة في الأراضي الحامضية ؛ نظراً لأن جراثيم الفطر تقل قابليتها للإنبات في الأراضي القلوية التي يزيد فيها pH عن ٧,٢ ، ولا يعنى ذلك أن الإصابة لا تحدث في الأراضي القلوية ، أو المتعادلة . فيحدث بها فعلاً على خلاف ما كان معروفاً ، ولكن على نطاق ضيق ، لأن مدى الظروف البيئية المناسب لانتشار المرض في هذه الأراضي أقل مما في الأراضي الحامضية ، حيث يتطلب ظهور الإصابة على النباتات أن تكون الرطوبة الأرضية عالية ، والحرارة مرتفعة ، وأصابة التربة بالفطر شديدة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - تقيم الدورة الزراعية التي لا تزرع فيها الصليبيات لمدة ٢ - ٣ سنوات في خفض حدة الإصابة قليلاً .

٢ - زراعة الأصناف المقاومة ، وهي تتوفر في بعض الأصناف من الكرنب ، والملف ، والكيل ، وكرنب بروكسل ، والقنبيط ، والبروكولي ، والكرنب الصيني ، والفجل . ولكن يعاب على استعمال الأصناف المقاومة أن الفطر يكون - بسرعة - سلالات جديدة قادرة على التغلب على حالة المقاومة .

٣ - استعمال شتلات غير مصابة .

٤ - تعديل pH التربة إلى التعادل وإن كان ذلك لا ينصح به لأن الأراضي المائلة إلى الحموضة قليلاً هي أنسب الأراضي لزراعة الخضر .

٥ - غمس جذور الشتلات قبل الزراعة في ملاط رقيق القوام slurry ، يتكون من ٤ ٪ كالومل calomel ( كلوريد الزئبق ) ، أو يحتوي على مبيد البنوميل Benomyl ، وهو أكثر فاعلية وأقل خطورة على الإنسان .

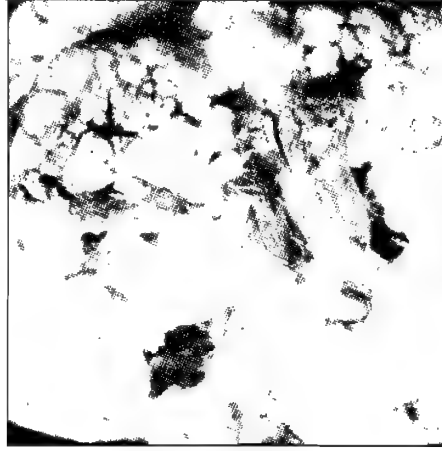
٦ - معاملة التربة قبل الزراعة بمبيد Pentachloronitrobenzene ( اختصاراً PCNB ) .

٧ - غسل الآليات جيداً عند تحركها من حقل مصاب إلى حقل آخر سليم .

## البياض الزغبى

يسبب الفطر *Peronospora parasitica* مرض البياض الزغبى downy mildew في الصليبيات . تظهر أعراض الإصابة في البداية على صورة مناطق محددة صفراء اللون على السطح العلوى للورقة ، يقابلها - على السطح السفلى - ظهور حوامل الجراثيم الاسبورنجية sporangiophores للفطر بما تحمله من جراثيم ، وهى التى تعطى البقع المرضية مظهرًا زغبياً ذا لون رمادى فاتح إلى أصفر مائل إلى البنى

(شكل ١ - ١٢ ؛ يوجد في آخر الكتاب) . يزداد اتساع هذه البقع مع ازدياد الإصابة لكنها تكون عادة محدودة بالعروق الرئيسية للورقة . وقد تظهر جراثيم الفطر على السطح العلوى للورقة أيضا في حالات الإصابة الشديدة . وقد تصاب البادرات بشدة ؛ مما يؤدي إلى موت نسبة كبيرة منها . كما تصاب حقول إنتاج البذور بالمرض كذلك . وتصاب رؤوس القنبيط ، والبروكول أيضا ، ويتغير لونها إلى اللون البنى وتتعض أثناء التخزين . وتبدو الأعراض على صورة بقع بنية باهتة على النموات الزهرية (شكل ١ - ١٣) يكثف فيها التجزثم لارتفاع رطوبتها الداخلية عما في الأوراق . أما العفن .. فيحدث عادة بفعل كائنات أخرى ثانوية . كذلك تصاب جذور الفجل ، واللفت .



شكل (١ - ١٣) : أعراض الإصابة بمرض البياض الزغبى في رؤوس القنبيط .

ينتقل المرض عن طريق البذور، ويعيش الفطر من موسم لآخر على مختلف الصليبيات التي تتداخل مواسم زراعتها، وبواسطة الجراثيم البيضاء oospores الساكنة التي يمكن أن تحتفظ بحيويتها في التربة لفترات طويلة . وينتج الفطر جراثيمه الاسبورنجية على السطح السفلى للأوراق في الجو البارد الرطب، تحمل هذه الجراثيم أساسا بواسطة التيارات الهوائية، وبدرجة أقل برذاذ المطر أو مياه الري بالرش . وبوصول الجراثيم الاسبورنجية إلى أنسجة العائل السليمة .. تبدأ دورة جديدة للمرض، ويكون ذلك كل حوالى ١٠ أيام في الجو المناسب . ويتراوح المجال الحرارى الملائم للتجزثم، وإنبات الجراثيم، وحدوث الإصابة من ١٠-١٥° م .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - الرش الوقائى المتكرر بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : المانيب ، والكلوروثالونيل ، والميتالاكسيل .

٢ - زراعة الأصناف المقاومة ، وهي تتوفر حاليا في البروكولى .

٣ - التخلص من بقايا النباتات المصابة .

٤ - اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة لبقاء البادرات جافة قدر الإمكان ، وتجنب زيادة الري بالرش .

٥ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٤٨ - ٥٠°م لمدة ٢٠ دقيقة .

## الصدأ الأبيض

يسبب فطر *Albugo candida* مرض الصدأ الأبيض white rust في الصليبيات . يعتبر المرض قليل الأهمية من الوجهة الاقتصادية رغم انتشاره الواسع . يحدث الفطر إصابة موضعية ، وأخرى عامة . تكون الإصابة الموضعية على صورة بثرات مرتفعة قليلا ، وببضاء لامعة بقطر ١ - ٢ مم على سطح الأوراق والسيقان . وقد تزيد أعداد البثرات بدرجة كبيرة ، وتلتحم معا . تتميزق بشرة العائل تحت ضغط البثرات التى تبدو حينئذ دقيقة المظهر . وإذا أصيبت سيقان البادرات ، أو النموات الزهرية الصغيرة فإن الإصابة تكون جهازية ، ويصاحبها تضخم وتشوه فى الأعضاء النباتية ، خاصة فى الزهرة ؛ مما يمنع تكوين البذور .

يعيش الفطر من موسم لآخر على صورة جراثيم بيضية ساكنة فى التربة ، وعلى صورة ميسيليوم فى الصليبيات المعمرة ، والتى تتداخل مواسمها الزراعية . تنتشر الإصابة بواسطة الجراثيم الكونيدية التى تحملها التيارات الهوائية بسهولة ، ويلزم توفر الرطوبة الحرة لإنبات الجراثيم . تحدث الإصابة من خلال الثغور فى مدى حرارى يتراوح من ١ - ٢٠°م .

وتجدر الإشارة إلى وجود سلالات فسيولوجية من الفطر ، تخصص على مختلف الصليبيات ؛ فتوجد سلالة لا تصيب سوى الفجل ، وأخرى خاصة بالمحاصيل التابعة للنوع *B. oleracea* ، مثل : الكرنب ، والقبيط ، والبروكولى ، وغيرها ، وثالثة خاصة بفجل الحصان ( Walker ١٩٦٩ ) .

هذا .. و يكفى برنامج الرش الوقائى لمكافحة مرض البياض الزغبى لمقاومة هذا المرض أيضا .

## البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe cruciferarum* مرض البياض الدقيقى فى الصليبيات . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة نجمية الشكل على السطح العلوى للورقة ، يظهر بها ميسيليوم الفطر . يستمر النمو الفطرى و ينتشر على سطح الورقة مرسلات ممصاته إلى خلايا البشرة ، ولا ينمو بين خلايا العائل إلا بدرجة محدودة للغاية . ومع استمرار الإصابة .. تلتحم البقع المتجاورة حتى يغطى النمو الدقيقى للفطر سطح

الورقة كله بلون رمادى فاتح . وتمتد الإصابة في الكرب بروكسل لتشمل ساق النبات أيضا ، ويصاحب الإصابة في هذه الحالة تكون لون قرمزي في أنسجة النبات .

ينتشر المرض في السجو الجاف ، وعندما تتعرض النباتات لنقص في الرطوبة الأرضية ، ولكن إنبات الجراثيم يتطلب وجود رطوبة حرة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - زراعة الأصناف المقاومة ، وهى تتوفر في الكرب ، وكرب بروكسل .

٢ - الرش الوقائي بمركبات الكبريت ، مثل : الدينوكاب dinocap . تغطى هذه المركبات وقاية جزئية من المرض . أما المركبات الجهازية مثل البنوميل .. فإنها تكون غير فعالة في مقاومة المرض ؛ لأن انتقالها داخل النباتات الصليبية في الجو البارد يكون بطيئا ( Dixon ١٩٨١ ) .

### الاصفرار ( الذبول الفيوزارى )

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum f. conglutinans* مرض الاصفرار في عديد من الصليبيات ، منها : الكرب ، والقنبيط ، والبروكولى ، وكرب بروكسل ، وكرب أبوركية ، والكيل ، والكولارد . تبدأ أعراض الإصابة بالمرض على الأوراق بعد نحو ٢ - ٤ أسابيع من الشتل ، في صورة لون أخضر فاتح مائل إلى الأصفر . وقد تظهر الأعراض على سطح الورقة كله ، أو جزء منه ( شكل ١ - ١٤ ) ؛ يوجد في آخر الكتاب ) ، وتكون عادة على أحد جانبي النبات ، أو الورقة . وتكون النباتات المصابة متقرمة ، ويتلون النسيج الوعائى فيها بلون بنى قاتم أو مائل إلى الأصفر . ومع استمرار الإصابة .. تكتسب الأوراق المصابة لونا بنياً ، ثم تجف وتسقط ، بينما يستمر النبات في النمو بصورة ضعيفة . وتشابه أعراض المرض مع أعراض الإصابة بالعفن الأسود الذى تسببه البكتيريا *Xanthomonas campestris* ، ويمكن التمييز بينهما عن طريق لون العروق في الأوراق المصابة ، حيث تكون بنية اللون في حالة الإصابة بالاصفرار ، وسوداء اللون عند الإصابة بالعفن الأسود . هذا .. وتموت نباتات الفجل المصابة ، ويسبق ذلك تقزمها واصفرار الأوراق على أحد جانبي النبات ، مع تلون الحزم الوعائية .

تحدث الإصابة بالاصفرار من خلال الجذور الحديثة ، و يتقدم الفطر إلى أن يصل إلى النسيج الوعائى ، حيث ينمو ويتجثر . وتنتقل الجراثيم الكونيدية للفطر لأعلى في أنسجة الخشب مع تيار ماء النتج .

ينتقل الفطر من حقل لآخر مع التربة المصابة على الآلات الزراعية ، وماء الري السطحي ، وكذلك التربة التى تذررها الرياح ، ومع الشتلات المصابة . وهو يعيش في التربة لسنوات عديدة ولا تفيد معه الدورة الزراعية . وتعتبر درجة الحرارة أهم العوامل البيئية تأثيرا على حدوث ، وتقديم

الإصابة ، ويتراوح المجال الحرارى الملائم من ٢٤ — ٢٩ م° إلا أن الأعراض يمكن أن تبدأ في الظهور — في حرارة ١٥ م° — في الأصناف الشديدة القابلية للإصابة .

ورغم أن الفطر يصيب جميع الصليبيات ، إلا أنه يوجد تخصص فسيولوجى بين سلالاته ؛ فالسلالة ١ تصيب كل محاصيل الخضر الصليبية ، بينما تنتشر السلالة ٢ على الفجل ، وتصيب أيضا كل الخضر الصليبية الأخرى ، ماعدا : الكرنب ، والقنبيط ، وكرنب بروكسل ( Dixon ١٩٨١ ) . هذا .. وقد ذكر أن مسبب المرض فى الفجل هو الفطر *F. oxysporum f. raphani* ( Univ. Calif. ١٩٨٧ ) .

### و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

- ١ — زراعة الأصناف المقاومة ، وهى متوفرة فى الكرنب .
- ٢ — غمس جذور الشتلات قبل الشتل فى محلول من مبيد الزينب zienb بتركيز ١ % .
- ٣ — الاهتمام بالتسميد البوتاسى ، حيث يساعد ذلك فى تقليل حدة الإصابة .

### مرض ألترناريا

تحدث بعض أنواع الجنس *Alternaria* أضرارا كبيرة بمحصول البذور فى الخضر الصليبية ، وتعيش جميع هذه الأنواع فى التربة ، وتنتقل بواسطة البذور المصابة . وأهم هذه الأنواع مايل :

١ — النوعان *A. brassicae* ، و *A. brassicicola* : يصيبان كل الخضر الصليبية ، ماعدا الفجل .

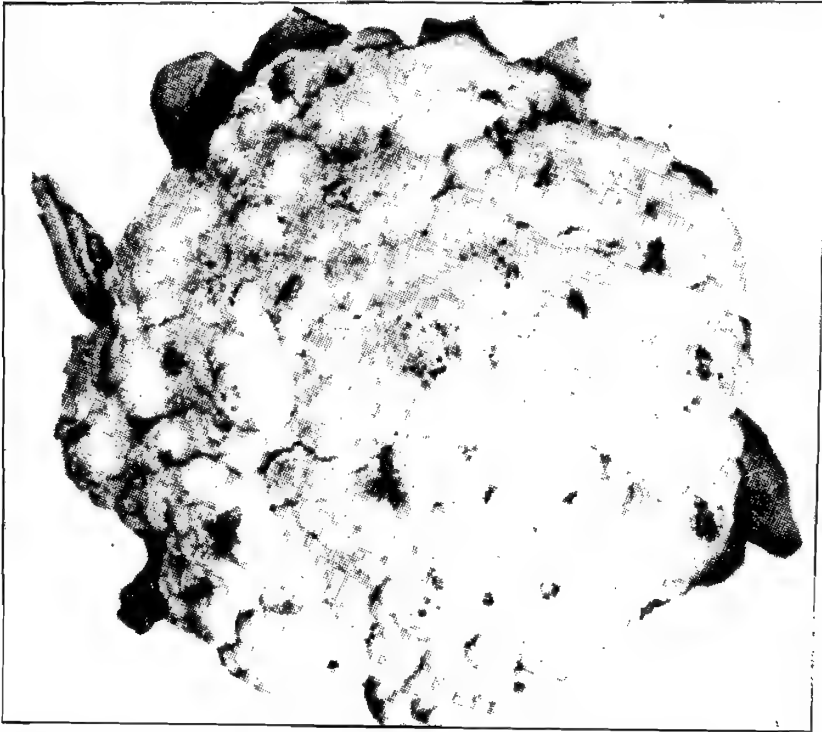
٢ — السلالة *A. raphani* تصيب الفجل فقط .

تتميز أعراض الإصابة بظهور بقع دائرية صغيرة بقطر ٥, ٥ — ٢, ٥ سم ، ذات حواف محددة ، ومركز غائر ، وحلقات مركزية ( شكل ١ — ١٥ ) ومحاطة بهالة صفراء . ويؤدى تكون الجراثيم بكثرة فى موضع الإصابة — فى السجو الرطب — إلى تلون البقع بلون أسود فحمى فى حالة الإصابة بالفطر *A. brassicicola* ، وبلون بنى مائل إلى البرتقالى عند الإصابة بالفطر *A. brassicae* . ومع تقدم الإصابة .. يصبح مركز البقع رقيقا ، وورقى الملمس ثم يجف ، ويسقط . وقد تلتحم البقع المتجاورة معا عند كثرتها ، وتكون البقع مطاولة على السيقان وأعناق الأوراق . يطلق على المرض — فى القرنبيط — اسم العفن البنى brown rot ؛ نظرا لتكون بقع صغيرة بنية اللون على القرص ، تكثر وتوسع إلى أن تشمل القرص كله ( شكل ١ — ١٦ ) . وتؤدى الإصابة بالفطر إلى تعفن جذور اللفت . تزداد حدة هذه الأعراض على الأفرع النورية فى حقول إنتاج البذور ، حيث تظهر على الأجزاء الزهرية والقرون ، وتنتقل منها إلى البذور . وعند زراعة بذور مصابة .. فإن البادرات التى تنتج منها تكون مغطاة ببقع صغيرة متحللة . كما يحدث *A. brassicae* ذبولا طريا فى الكرنب .





شكل ( ١ - ١٥ ) : أعراض الإصابة بمرض الأوراق الألترنارية في الكرنب .



شكل ( ١ - ١٦ ) : أعراض الإصابة بالعفن البنى (مرض الترناريا) على اقراص القنبيط (Smith & Ramsey ١٩٦١) .

يتراوح المجال الحرارى المناسب للإصابة من ٢٥ - ٢٧°م ، ولكنها يمكن أن تحدث فيما بين ٦ ، و ٣٧°م . تزداد فرصة الإصابة عند توفر رطوبة حرة على سطح الأوراق ، وعند كثرة الأمطار . تبدأ الإصابة غالبا من بقايا النباتات المصابة ، ومن البذور المصابة التى قد تكون ملوثة - سطحياً - بجراثيم الفطر ، أو مصابة به داخليا . وتنتشر جراثيم الفطر مع التيارات الهوائية .

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

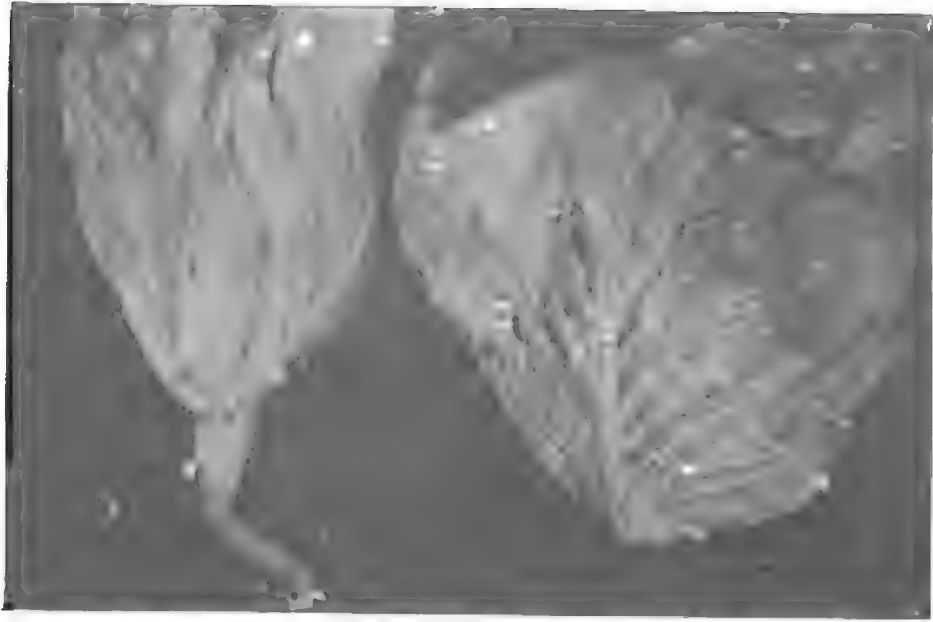
١ - الاستفادة من مصادر المقاومة المتوفرة فى الخردل ، والقنب ، وكرنب بروكسل فى تربية أصناف مقاومة .

٢ - الرش الوقائى بمركبات الداى ثيوكارباميت dithiocarbamates ، مثل : المانيب ، وكذلك مبيد كلوروثالونيل chlorothalonil .

٣ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠°م لمدة ٢٥ دقيقة .

## الجدع الأسود

يسبب الفطر *Leptosphaeria maculans* ( سابقا *Phoma lingam* ) مرض الجذع الأسود black canker ، أو تقرح الساق والأوراق فى الصليبيات . وهو ينتقل عن طريق البذور ، يبدأ ظهور أعراض المرض فى الثمرات الخضرية الحديثة على صورة بقع بنية ورقية الملمس تجف بعد فترة ، وتظهر بها نقط سوداء صغيرة من الأجسام الجراثومية للفطر . قد تموت النباتات المصابة وهى فى مرحلة البادرة ، وتبقى الفلقات المصابة عالقة بها . أما البادرات التى لا تموت من جراء الإصابة . . فإنه تظهر عليها بقع زرقاء حول قاعدة الأوراق الفلقية ، تتكون حولها - فى الجو الرطب - هالة بيضاء قطنية من ميسيليوم الفطر . وقد تظهر الأعراض بداية على صورة عفن جاف رمادى اللون بالساق عند أو قرب سطح التربة ، تظهر به الأجسام الجراثومية السوداء للفطر ، وتؤدى إلى تحليقه ( شكل ١ - ١٧ ) . تذبل النباتات المصابة ، وتموت نتيجة لموت الساق والجذور . ويسبق موتها سهولة تعرضها للرقاد ، وتكون عموما صغيرة ومتقزمة . وإذا أصيبت نباتات الكرنب فى مرحلة متأخرة من نموها . . فإنها تبدو سليمة عند الحصاد ، ولكن تظهر بالرؤوس بقع سوداء غائرة أثناء التخزين . وتؤدى الإصابة فى اللفت إلى تشقق السويقة الجنينية السفلى المتضخمة وتعرضها للعفن بفعل الإصابات الثانوية .



شكل (١-١٧): أعراض الإصابة بمرض الجذع الأسود في الكرنب.

تعيش الأجسام الجرثومية للفطر في التربة لمدة ثلاث سنوات ، وتواجد في بقايا النباتات المصابة .  
وتنتشر الإصابة بواسطة رذاذ المطر ، وفي الجو الرطب المعتدل البرودة .

و يكافح المرض بمراعاة مايلي :

١ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠° م ، لمدة ٢٥ دقيقة في الكرنب وكرنب بروكسل ،  
ولمدة ٢٠ دقيقة في القنبسط والبروكولى . ويفضل بدلا من ذلك نقع البذور في ماء يحتوى على ٢٪  
ثيرام ، أو ثيابندازول thiabendazole لمدة ٢٤ ساعة على درجة ٣٠° م .

٢ - اتباع دورة زراعية ثلاثية ، أو رباعية .

٣ - تعقيم المشاتل ببروميد الميثايل .

٤ - تحسين الصرف ، وحراثة بقايا النباتات المصابة عميقا في التربة .

هذا .. وأكثر الصليبيات قابلية للإصابة بالمرض : الكرنب ، والكرنب الصينى ، وكرنب  
بروكسل ، وكرنب « أبوركبة » والخردل ، وبعض أصناف الفجل . تأتى بعد ذلك مجموعة متوسطة  
القابلية للإصابة ، وتشمل : القنبسط ، والبروكولى ، والكيل ، والكولارد ، وبعض أصناف اللفت .  
ومن الصليبيات القليلة القابلية للإصابة بعض أصناف اللفت ، وكرسون الحديقة . وتوجد مجموعة  
رابعة من الصليبيات العالية المقاومة للمرض ، وتشمل : فجل الحصان ، والجرجير .

## التبقع الحلقى

يسبب الفطر *Mycosphaerella brassicicola* مرض التبقع الحلقى ringspot في الصليبيات في المناطق الباردة الرطبة . تظهر الأعراض على جميع الأجزاء النباتية الهوائية ، ولكن تزداد الإصابة في السنوات الناضجة . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة سوداء على سطحى الورقة ، ثم تزداد في الحجم تدريجياً حتى تصبح بقطر ٢ - ٣ سم . وتبدو بها بوضوح حلقات متتالية مركزية تمثل موجات متتابعة من النمو الفطري ، ذات لون أصفر مائل إلى الرمادى والبني ، وتظهر بها الأجسام الثرية للفطر كنقط صغيرة سوداء اللون . تنتقل الإصابات المتأخرة مع الأجزاء النباتية الاقتصادية إلى المخازن ، حيث تتلف المحصول المخزن ، وتزيد الإصابة بالعفن الطرى البكتيرى .

يتراوح المجال الحرارى الملائم للإصابة من ١٦ - ٢٠ °م ، وتناسبها الرطوبة العالية . وأهم مصادر العدوى هى بقايا النباتات المصابة في التربة التى يعيش فيها الفطر .

و يكافح المرض بمراعاة ما يلى :

- ١ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٤٥ °م لمدة ٢٠ دقيقة .
- ٢ - الرش الوقائى كل أسبوعين بالمانيب ، أو المانكوزب ، أو البنوميل .
- ٣ - الاهتمام بالتسميد البوتاسى .
- ٤ - حرث بقايا النباتات عميقاً في التربة .
- ٥ - زراعة الأصناف المقاومة التى تتوفر في بعض أصناف القنبيط ، وكرنب بروكسل .

## عفن الساق والجذر الفيتوفثورى

يسبب الفطر *Phytophthora spp.* مرض عفن الساق والجذور الفيتوفثورى Phytophthora stem and root rot في عدد من الصليبيات . يصيب الفطر جذور وساق النبات بالقرب من سطح التربة . وأول الأعراض ، هى : تلون الأوراق القاعدية باللون الأحمر ، والقرمزي ، ثم يتتابع ظهور هذه الأعراض على بقية الأوراق مع تقدم الإصابة . وتظهر تقرحات على الساق في نسيج القشرة المصاب بالقرب من سطح التربة ، تكبر تدريجياً إلى أن تحلّق الساق ثم يموت النبات . أما الجذور المصابة .. فإنها تأخذ لوناً بنياً ثم تموت .

يكافح المرض بتحسين الصرف ، وعدم الإفراط في الري ، وبزراعة الأصناف الأكثر تحملاً للإصابة ، وهى تتوفر في القنبيط .

## ذبول فيرتسليم

يسبب الفطر *Verticillium dahliae* مرض ذبول فيرتسليم في معظم الصليبيات وعديد من الأنواع

النباتية الأخرى . تتميز الأعراض في الصليبيات بتقزم النباتات وظهور مناطق صفراء غير منتظمة الشكل بين العروق الرئيسية في الأوراق ، مع تلون أوعية الخشب بلون بني قاتم يمكن رؤيته بسهولة عند قطع الساق قطعاً مائلاً . وقد تكون أعراض الاصفرار على جانب واحد من النبات في المراحل المبكرة للمرض كما في حالة الذبول الفيوزاري . ولا تؤدي الإصابة إلى موت النبات ، ولكنها تؤدي إلى نقص المحصول .

يمكن للفطر المسبب للمرض أن يعيش في التربة لعدة سنوات ، على صورة أجسام اسكليروشيطة ساكنة تتكون في الجذور ، وقواعد السيقان المصابة . ويناسب المرض الجو البارد نسبياً . ولا توجد وسيلة ناجحة لمكافحة المرض في الوقت الحاضر .

### عفن اسكليروتينيا ( أو العفن الأبيض )

يسبب الفطران *Sclerotinia Sclerotiorum* ، و *S. minor* مرض عفن اسكليروتينيا *Sclerotinia rot* ، أو العفن الأبيض *white mold* في معظم الصليبيات ، وعديد من الأنواع النباتية الأخرى . وتشتد الإصابة به في حقول إنتاج البذور . يظهر على الأعضاء النباتية المصابة ( السيقان ، والرؤوس ، والأوراق ، والأزهار ) نمو أبيض قطني من ميسيليوم الفطر في الجو الرطب ، ثم يصبح النسيج النباتي تحت النمو الفطري طرياً ومائياً . وتتكون في الأنسجة النباتية المصابة - وعليها - أجسام صغيرة سوداء ، يطلق عليها اسم الأجسام الحجرية *sclerotia* ( شكل ١ - ١٨ ) ، وهي أجسام يمكنها أن تبقى ساكنة في التربة لمدة ٢ - ٣ سنوات .



شكل ( ١ - ١٨ ) : أعراض الإصابة بعفن اسكليروتينيا العفن الأبيض ) على ورقة الكرنب . لاحظ وجود الأجسام الحجرية للفطر في النسيج المصاب ( عن MacNab وآخرين ١٩٨٣ ) .

ينتشر المرض في الجو البارد الرطب ، وفي الأراضي الرطبة ، و يكافح بالتخلص من بقايا النباتات المصابة ، وحرث المتبقى منها عميقا في التربة ؛ كما يجب عدم الإفراط في الري . و يفيد استعمال المبيدات المناسبة في مراقد البذور، مع رشها بصورة جيدة إلى أن يتساقط المبيد على ساق البادرة .

## الفيروسات

### ١ — فيروس موزايك القنبيط Cauliflower Mosaic Virus :

ينتقل فيروس موزايك القنبيط بنحو ٢٧ نوعا من المن ، منها : من الكرنب *Brevicoryne brassicae* ، ومن الخوخ *Myzus persicae* ، ومن القطن ، *Aphis gossypii* . يصيب الفيروس مختلف الصليبيات . تظهر الأعراض على الأوراق الصغيرة للقنبيط على صورة شفافية بالعروق ، مع نموات سطحية بارزة enations . ومن أهم مظاهر الإصابة على النباتات الناضجة تحوط العروق vein banding بلون أخضر قاتم ، وفقد الكلوروفيل في الأنسجة التي توجد بين العروق ، ثم ظهور تيرتشات خضراء فاتحة ، أو صفراء متناثرة بين مناطق ذات لون أخضر قاتم . وتظهر على نباتات الكرنب أعراض مماثلة إذا أصيبت ، ولكنها لاتصاب عادة في الظروف الطبيعية ويمكن تجنب الإصابة بالفيروس بمراعاة مايلي :

أ — التخلص من بقايا النباتات المصابة .

ب — السماح بمرور فترة لاتقل عن شهر بين الزراعة الجديدة والسابقة .

### ٢ — فيروس موزايك اللفت :

ينتقل فيروس موزايك اللفت بواسطة عدة أنواع من المن ، منها : من الكرنب ، ومن الخوخ . يمكن لحشرة المن أن تكتسب الفيروس في خلال دقيقة واحدة من تغذيتها على نبات مصاب ، ثم تصبح قادرة على نقله إلى نبات سليم في غضون دقيقة أخرى . يصيب الفيروس مدى واسعا من العوائل في العائلات : الصليبية ، والرمرامية ، والمركية ، والباذنجانية . توجد منه سلالتان رئيسيتان ، هما : السلالة العادية ordinary strain- والتي يطلق عليها فيروس موزايك اللفت- وسلالة تبقع الكرنب الحلقي الأسود cabbage black ringspot strain . تحدث السلالة الأولى أعراضها على اللفت على صورة شفافية بالعروق vein clearing ، مع تبرقش ثم اصفرار المساحات بين العروق في الورقة . ومع تقدم الإصابة . تبدو الأوراق صغيرة ، وتظهر بها بقع حلقية على حواف المناطق الصفراء ، وتظهر خطوط متحللة على أعناق الأوراق ، والعروق . أما سلالة التبقع الحلقي الأسود . فإنها تعطي أعراضا مماثلة ، ولكنها تكون شديدة فتظهر على أوراق الكرنب بقع سوداء حلقية في غضون ٢٠ يوما من الإصابة . ويكون التبرقش هو أوضح الأعراض على القنبيط ، والبروكولي . يكافح الفيروس بمقاومة حشرة المن الناقلة له .

### ٣ — فيروس موزايك الفجل Radish mosaic virus :

ينتقل فيروس موزايك الفجل بواسطة عدد من الخنافس منها خنفساء الخيار المنقطة ، و يصيب مختلف الصليبيات . تظهر الأعراض على الفجل — في البداية — على صورة بقع صغيرة دائرية إلى غير منتظمة الشكل صفراء اللون ، إلى جانب العروق وبينها في الورقة . تزداد البقع عدداً حتى تصبح الورقة مغطاة بتبرقش كثيف . أما في الكرنب والقنبيط .. فتكون الإصابة جهازية ، وتظهر بالأوراق بقع صفراء وأخرى متحللة . هذا .. وتوجد المقاومة للفيروس في بعض أصناف اللفت والخردل . و يكافح المرض بمقاومة الحشرات الناقلة للفيروس .

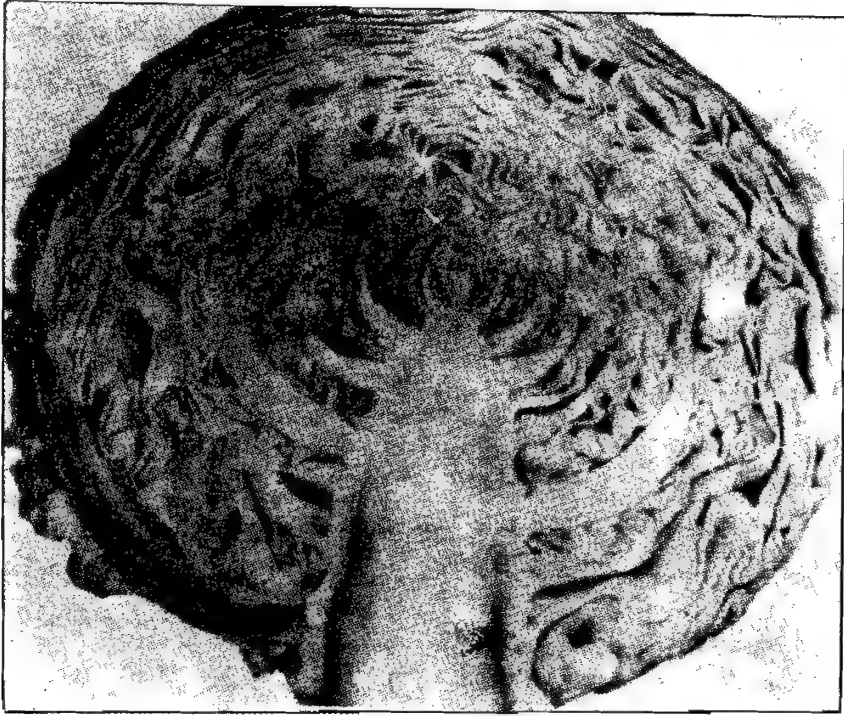
### ٤ — فيروس تغضن اللفت Turnip crinkle virus :

ينتقل فيروس تغضن اللفت بواسطة اليرقات والحشرات الكاملة لبعض الـ *flee beetles* من جنس : *Phyllotreta* ، و *Psylliodes* ، و يصيب بعض الصليبيات . توجد منه سلالتان ، إحداها تعطي أعراضاً طفيفة ، والأخرى تعطي أعراضاً شديدة .. والأعراض ، هي : ظهور تغضن ، وتبرقش بالأوراق مع التفاف حوافها ، وتشوهها .

## العفن الأسود البكتيري

تسبب البكتيريا *Xanthomonas campestris p.v. campestris* مرض العفن الأسود black rot في مختلف الصليبيات . وهو مرض خطير في الجو الرطب الكثير الأمطار ، و يساعد الري بالرش على انتشاره . يؤثر المرض على كل من : المحصول التجارى ومحصول البذور ، خاصة في الكرنب ، والقنبيط .

تظهر الأعراض في البداية على صورة مساحات بنية فاتحة على حواف الأوراق ، يتبعها تلون العروق في المنطقة المصابة باللون الأسود ، ثم تأخذ المساحات المصابة من الورقة لونا بنيّاً وتجف . كما ينتشر المرض من حافة الورقة إلى داخلها ، و يستمر انتشار البكتيريا في النسيج الوعائى من الأوراق إلى الساق ، وتجعله يكتسب لونا بنيّاً ( شكل ١ — ١٩ ) . وقد تؤدى الإصابة الشديدة في القنبيط إلى اكتساب القرص طعماً غير مقبول . وإذا أصيبت البادرات في المشتل فإنها تموت ، أو تبقى ضعيفة النمو .



شكل ( ١ - ١٩ ) : أعراض الإصابة بمرض العفن الأسود في العرق الوسطى للأوراق ، وساق نبات الكرنب .

تحمّل البكتيريا في البذور المصابة ، وتعيش على بقايا النباتات في التربة . تحدث الإصابة من خلال الشغور المائية في نهايات العروق بالأوراق ، ومن خلال الجروح التي تحدثها الحشرات أثناء تعديتها .

ويكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١ - اتباع دورة زراعية ثنائية ، مع مكافحة الأعشاب الضارة الصليبية .
- ٢ - حرث بقايا النباتات المصابة عميقا في التربة .
- ٣ - تجنب الري بالرش .
- ٤ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠°م لمدة ٣٠ دقيقة .
- ٥ - استخدام بذور سليمة خالية من الإصابة في الزراعة .
- ٦ - زراعة الأصناف التي تتحمل الإصابة ، وهي تتوفر في الكرنب .



## تبقي الأوراق البكتيرية

تسبب البكتيريا *Pseudomonas syringae* p.v. *maculicola* مرض تبقي الأوراق البكتيرية الذي يصيب الصليبيات خاصة القنبيط . تظهر أعراض المرض أولاً على صورة بقع صغيرة مائية ، على السطح السفلي للورقة ، تتحول في خلال أيام قليلة إلى بقع متحللة غير منتظمة الشكل ، وذات لون بني إلى أرجواني . وقد تلتحم البقع - معا - لتكون بقع أكبر غير منتظمة الشكل . ومع زيادة شدة الإصابة . . تتمزق أنسجة الورقة .

تعيش البكتيريا المسببة للمرض في التربة ، وفي بقايا النباتات المصابة . وتزداد شدة الإصابة في السجو البارد الرطب ، وفي المواسم الممطرة ، وعند الري بطريقة الرش . و يعتقد بأنها تنتقل عن طريق البذور .

ويكافح المرض باتباع دورة زراعية ثنائية ، وحرث بقايا النباتات عميقاً في التربة ، وتجنب الري بالرش ( Univ. Calif. ١٩٨٧ ) .

## العفن الطري البكتيري

تسبب البكتيريا *Erwinia carotovora* مرض العفن الطري البكتيري bacterial soft rot في الصليبيات ومعظم محاصيل الخضراوات الأخرى . يبدأ ظهور الأعراض على صورة بقع مائية ، ثم تتحلل أنسجة النبات وتنتشر الإصابة لتحول العضو المصاب إلى كتلة من نسيج عفن طري أسود اللون ذي رائحة كريهة مميزة . تحدث الإصابة بالبكتيريا عادة من خلال الجروح الميكانيكية ، وتلك الجروح التي تحدثها الحشرات أثناء تغذيتها . يزداد انتشار المرض في السجو الحار الرطب .

## النيماتودا

١ - نيماتودا تعقد الجذور Root knot nematodes :

أكثر أنواع نيماتودا تعقد الجذور إصابة للصليبيات ، هي : *Meloidogyne incognita* ، و *M. hapla* ، و *M. javanica* ، و *M. arenaria* . ولا يوجد النوع الأخير إلا في المناطق الباردة . تفقس اليرقات من البيض ، وهي في مرحلة النمو اليرقي الثانية ، وتخترق الجذور بالقرب من القمة النامية ، ويتبع ذلك تكوين ثآليل جذرية مميزة . وتحتاج النيماتودا إلى نحو ٢ - ٣ أسابيع لإكمال دورة حياتها صيفاً ، بينما يستغرق ذلك عدة أشهر شتاءً .

تصيب نيماتودا تعقد الجذور عدة آلاف من الأنواع النباتية ، كما يمكن لنسبة كبيرة من البيض أن تعيش في التربة لمدة سنتين أو أكثر . وتتواجد النيماتودا في مختلف أنواع الأراضي ، ولكن يزداد انتشارها في الأراضي الخشنة القوام ، مثل : الرملية ، والرملية الطميية ، والطميية الرملية .

يؤدى تكوين الثاكيل إلى تلف المجموع الجذرى للنبات ؛ فتتقزم البادرات والنباتات النامية فى الحقل ، وقد تذبل إذا تعرضت لدرجات حرارة عالية ، أو لآى نقص فى الرطوبة الأرضية .

## ٢ - الـنيماتودا المتحوصلة *Cyst nematodes* :

تصاب الصليبيات بنوعين من الـنيماتودا المتحوصلة ، هما : نيماتودا بنجر السكر المتحوصلة *Heterodern schachtii* ، ونيماتودا الكرنب المتحوصلة *H. cruciferae* . يصيب النوع الأول عدة أنواع نباتية أخرى غير الصليبيات ، منها : بنجر السكر ، وبنجر المائدة ، والسبانخ ، بينما لا يصيب النوع الثانى سوى الصليبيات . وكما فى نيماتودا تعقد الجذور . فإن الإصابة بالنيماتودا المتحوصلة تبدأ بالطور اليرقى الثانى - بعد فقس البيض مباشرة - حيث تخترق الجذور بعد القمة النامية مباشرة . تختلف الـنيماتودا أنسجة الجذور أثناء تغذيتها ، وتنمو الإناث منها لتصبح حوصلات *cysts* ، بنية اللون ، ممتلئة بالبيض تظل عالقة بالجذور ، أو تسقط منها بعد تحللها ، ويمكن رؤيتها بسهولة بالاستعانة بعدسة مكبرة . يمكن للبيض أن يعيش فى التربة لعدة سنوات ، و يفقس من ٤٠ - ٦٠ ٪ منه سنوياً فى الظروف المناسبة .

يمكن لنيماتودا بنجر السكر المتحوصلة أن تتكاثر فى مدى حرارى يتراوح من ١٠ - ٣٢ °م ، ولكن المجال المناسب يتراوح من ٢١ - ٢٧ °م . أما نيماتودا الكرنب المتحوصلة . فتححتاج إلى جوبارد نسبيا ، و يعيش كلاهما فى مختلف أنواع الأراضى من الرملية إلى الطينية ، والغضوية .

تؤدى الإصابة إلى تلف المجموع الجذرى ؛ مما يؤدى إلى تقزم البادرات ونقص محصول النباتات البالغة . وتظهر الإصابة فى الحقل على شكل مناطق تكون فيها النباتات متقزمة ، وتزداد المساحة التى تظهر بها هذه الأعراض موسما بعد آخر . وتشابه أعراض المرض مع الأعراض التى يسببها غدق التربة وارتفاع مستوى الماء الأرضى ، حيث تكون النموات الخضرية شاحبة ، ثم تصبح صفراء اللون ، وتذبل فى الجو الحار ، وعند نقص الرطوبة الأرضية ، وتكون الرؤوس المتكونة صغيرة الحجم .

وتكافح الـنيماتودا بمراعاة ما اآى :

١ - ينتقل البيض بسهولة على الآلات الزراعية الملوثة به ، ومع التربة ، وماء الرى ، لذا .. يجب اتخاذ الاحتياطات التى تمنع انتقال الـنيماتودا بأى من هذه الطرق ؛ فتغسل الآلات الزراعية جيدا ، ويوقف نقل التربة من الحقول الملوثة ، ويتجنب تحريك الماء السطحى خارج الحقول الملوثة نظرا لأن الحوصلات الجافة تطفو على سطحه .

٢ - عدم تغذية الماشية على النباتات المصابة ؛ لأن الحوصلات يمكن أن تمر من القناة الهضمية للحيوان دون أن تتأثر حيوية البيض فيها .

٣ - حرث بقايا النباتات المصابة عميقا فى التربة .

٤ - تفيد الدورة الزراعية مع النيما تودا المتحوصلة ؛ لأن مدى عوائلها قليل نسبياً ، و يقل تعدادها بمقدار ٥٠ ٪ سنوياً في غياب العائل ، حيث يفقس من ٤٠ - ٦٠ ٪ من البيض سنوياً ، ثم تموت اليرقات .

٥ - تعقيم المشاتل بيروميدي الميثايل ، ومعاملة تربة الحقل قبل الزراعة بالمبيد 1,3- Dichloropropene . تكون المعاملة الحقلية أكثر فاعلية في الأراضي الخشنة القوام ، وفي الجو المعتدل والدافئ الذي تتراوح درجة حرارته من ١٠ - ٢٢ °م . ويفضل أن تكون التربة رطبة نوعاً ما ( بها حوالي ٤٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية ) عند المعاملة .

## الحشرات

تصاب الصليبيات بالآفات الحشرية التالية :

١ - الديدان النصف قیاسة :

تتغذى اليرقات على أوراق النباتات ، وتوجد منها عدة أنواع تتبع الجنس Syngrapha ، Phytometra . وتعالج بالرش بالمبيدات المناسبة مثل الجاردونا .

٢ - من الكرب ، ومن الخوخ الأخضر :

تصاب الصليبيات من الكرب Brevicoryne brassicae ، وهي حشرة صغيرة خضراء اللون ، تكسوها طبقة رقيقة من الشمع الأبيض . تكثر الإصابة خلال فصل الشتاء ، وتركز حول العرق الوسطى للورقة ، وتصحبا إفرازات الحشرة العسلية . تمتد الإصابة إلى أوراق القلب وتلفه ، كما تشد الإصابة على الثورات الزهرية في حقول إنتاج البذور .

كذلك تصاب الصليبيات بحشرة من الخوخ الأخضر Myzus persicae . تتغذى الحشرة الكاملة وحورياتها على عصارة النباتات ، خاصة في النموات الطرفية ، وتنقل إليها بعض الأمراض الفيروسية .

يكافح المَن بالرش بالمالاتيون ٥٧ ٪ بتركيز ٠,٢ ٪ .

٣ - أبو دق الكرب :

تصاب الصليبيات بحشرة أبي دق الكرب Pieris rapae ، وهي فراشة بيضاء اللون تبلغ المسافة بين طرفي جناحيها حوالي ٥ سم . يبلغ طول اليرقة حوالي ٢,٥ سم ، لونها أخضر ، وتوجد على ظهرها وجانبها ٣ خطوط صفراء اللون . تتغذى اليرقات على السطح السفلي للأوراق ، وتشاهد بكثرة في قلب النبات . وتكافح بالرش باللانيت ٩٠ ٪ بمعدل ٠,٥ ٪ مع الدايمثويت ، أو التمارون .

#### ٤ — حفار ساق الكرنب :

يصيب حفار ساق الكرنب *Hellula undalis* نباتات العائلة الصليبية وبخاصة الكرنب ، والقنبيط ، الحشرة الكاملة فراشة لونها بنى ، واليرقات خضراء اللون . تشتد الإصابة — فى مصر — فى الفترة من مايو إلى نوفمبر . تحفر اليرقات فى أعناق الأوراق ، والسوق محدثة بها أنفاقا ، وتتغذى بداخلها ، وتنقل من نبات لآخر . تتحول اليرقات إلى عذارى داخل شرائق فى أنفاقها ، أوفى التربة ، وتكافح بالرش بالجاردونا .

#### ٥ — الفراشة ذات الظهر الماسى :

تصيب حشرة الفراشة ذات الظهر الماسى *Plutella maculipennis* نباتات العائلة الصليبية ، وهى حشرة صغيرة الحجم لونها بنى فاتح . تضع الأنثى البيض على السطح السفلى للأوراق . وتتغذى اليرقات بعد فقسها على الأوراق ، وقد تصنع أنفاقا صغيرة بها ، وهى تفضل الأوراق الغضة ، وتتغذى اليرقات داخل شرنقة شبكية الشكل بين الأوراق المصابة .

#### ٦ — الخنفساء البرغوثية :

تصيب حشرة الخنفساء البرغوثية *Phyllotreta cruciferae* نباتات العائلة الصليبية ، و يبلغ طول الحشرة الكاملة حوالى ٣ مم ولونها أزرق معدنى لامع . يحدث معظم الضرر من الحشرة الكاملة التى تتغذى على البشرة السفلى للورقة ، تاركة جزءا شفافا وثقوبا بها . أما اليرقات .. فإنها تتغذى على البذور الحديثة الإنبات والجذور . تحتبئ الحشرة نهارا ، وتظهر ليلا . وتعذر اليرقات داخل شرائق من الطين فى التربة ، وهى تكافح بالرش باللانيت ٩٠ ٪ بتركيز ٠,٠٥ ٪ .

#### ٧ — الحفار :

تتغذى حشرة الحفار *Gryllotalpa gryllotalpa* على جذور بادرات الصليبيات ، وعدد آخر كبير من محاصيل الخضر ، والمحاصيل الحقلية ، ومختلف الأنواع النباتية ، وتقترضها تحت سطح التربة ؛ مما يؤدى إلى رقادها ، أو ذبولها وموتها . يبلغ طول الحشرة الكاملة نحو ٥ سم أو أكثر . ويستدل على الإصابة بظهور الأنفاق على سطح التربة بعد الري ، وتكافح باستعمال طعم سام يتكون من هستاثيون ٤٠ ٪ ، بمعدل ٢٥ ، لتر للفدان ، يخلط مع ٢٥ كجم نخالة مبللة بالماء ، وينثر بعد الري بيوم أو يومين قبل الغروب .

#### ٨ — الدودة الخضراء ( دودة ورق القطن الصفرى ) :

تصيب الدودة الخضراء *Spodoptera exigua* الصليبيات ، ومعظم محاصيل الخضر ، وعددا كبيرا من المحاصيل الحقلية . الحشرة الكاملة صغيرة ( ١,٥ سم طولاً ، و ٢,٥ سم عند الجناحين ) لونها رمادى . تضع الأنثى البيض فى لطمع ، تكون مغطاة بطبقة رقيقة من الزغب الأبيض المائل إلى

الأصفر. اليرقة خضراء اللون، وتتغذى في التربة داخل شرنقة من الطين مبطنة بالحريز، تتغذى اليرقات على أجزاء كبيرة من الورقة، وكذلك الأزهار والثمار؛ فتؤدي إلى ضعفها وقلة المحصول.

تكافح الحشرة بالعناية بمكافحة الحشائش، وجمع اللطع باليد، وجمع اليرقات وحرقتها، والرش باللائب ٩٠٪ بتركيز ٠,٥ ٪، أو الجاردونا ٥٠٪ القابل للبلل، بتركيز ٥,٠ ٪، أو التمارون ٦٠٪ بتركيز ٠,٢ ٪.

#### ٩ - دودة ورق القطن :

تصيب دودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* جميع الصليبيات، ومعظم نباتات الخضر الأخرى، وعددا كبيرا من المحاصيل الحقلية. الحشرة الكاملة بنية اللون. تضع الأنثى بيضها على الأوراق على شكل لطع. تتغذى اليرقات الحديثة الفقس على بشرة الورقة، وهي لها ستة أعمار، وتكون شرهة في الأعمار: الرابع، والخامس، والسادس للطور اليرقي. تتحول اليرقة النامية إلى عذراء في التربة داخل شرنقة من الطين، مبطنة بالحريز على عمق ٢ - ٥ سم. وتكافح دودة ورق القطن بنفس طرق مكافحة الدودة الخضراء.

#### ١٠ - الذبابة البيضاء :

تصيب الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* أعدادا كبيرة من الأنواع النباتية منها معظم الخضروات بما في ذلك جميع الصليبيات. الحشرة الكاملة صغيرة الحجم، لونها أبيض دقيق لأنها مغطاة بمادة شمعية دقيقة بيضاء. تضع الأنثى بيضها على السطح السفلي للورقة، ويفقس البيض إلى حوريات تنسلخ ٤ انسلاخات. وهي تتغذى بامتصاص عصارة النبات، وتفرز حورياتها مادة عسلية، تنمو عليها بعض الفطريات، وتكافح بالرش بالدايمثويت أو الأكتليك.

#### ١١ - نطاطات الأوراق :

تصيب نطاطات الأوراق ( أو الجاسيد ) عددا كبيرا من الأنواع النباتية، منها : معظم محاصيل الخضر بما في ذلك الصليبيات. ومن أنواعها .. نطاط أوراق القطن *Empoasca bybica*. تمتص الحشرة عصارة النبات، وتنقل إليه بعض الأمراض الفيروسية. والحشرة الكاملة صغيرة الحجم، يبلغ طولها حوالي ٣ مم خضراء اللون. تظهر الإصابة على صورة بقع صفراء على السطح السفلي للورقة، تتحول سريعا إلى اللون البني .. ثم تتجدد الأوراق الحديثة النمو، والقمم النامية. تضع الإناث بيضها داخل أنسجة النبات، خاصة في العرق الوسطى، والعروق الجانبية للأوراق. ويكافح الجاسيد بالرش بالتمارون، أو بالدايمثويت.

#### ١٢ - دودة اللفت القارضة :

تصيب دودة اللفت القارضة *Agrotis segetum* بادرات الخضر الصليبية، وجذور اللفت،

والجزر، وعددا آخر من الخضروات . يبلغ عرض الحشرة الكاملة عند الجناحين ٣ سم ، ويختلف لونها من الرمادي إلى البني المائل إلى الأحمر . تضع الإناث بيضها سرياً . سبانات قرب سطح التربة ، وتتغذى اليرقات في بداية عمرها على الأوراق السفلية للنبات ، ثم تنزل إلى التربة ، حيث تتغذى على الجذور وأجزاء الساق الموجودة تحت سطح الأرض ، ويؤدي ذلك إلى تقصف النباتات الصغيرة عند سطح التربة . يبلغ طول اليرقة التامة النمو من ٢,٥ - ٣,٥ سم ، وهي ذات لون رمادي مائل إلى الأخضر . وتكافح الدودة القارضة بالرش بالأندرين بنسبة ٠,٢ % ، واستعمال طعم سام يتكون من ديلدرين ٢٠ % ( مسحوق قابل للبلل ) ، بمعدل ١,٥ كجم للفدان مع ٢٥ كجم نخالة ، ولتر غسل أسود ( دبس ) ، و ٢٦ - ٣٠ لتر ماء . يترك المخلوط إلى أن ينخمر ، ويضاف قبل الغروب تكبيشا حول النباتات ( حماد والمنشاوي ١٩٨٥ ، حماد وعبد السلام ١٩٨٥ ) . وللمزيد من التفاصيل عن الآفات الحشرية التي سبق ذكرها وغيرها من الحشرات التي تصيب الصليبيات .. يراجع Univ. Calif. ( ١٩٨٧ ) .

### الأكاروس

يعتبر العنكبوت الأحمر العادي Tetranychus telarius أهم الأكاروسات التي تصيب الصليبيات ، ومحاصيل الخضار الأخرى وأغلب الفاكهة ، ومحاصيل الحقل . وهو حيوان صغير الحجم ، يبلغ طوله حوالي ٠,٤ مم ويختلف لونه من الأحمر القاتم إلى البرتقالي ، أو الأصفر المائل إلى الأخضر . يتغذى الحيوان بامتصاص العصارة من السطح السفلي لأوراق النبات ، خاصة بالقرب من العرق الوسطى . ويؤدي ذلك إلى تكون بقع ذات لون بني باهت ، ثم تجف الورقة كلها ، وتسقط في النهاية ، ويظهر ضعف عام بالنبات . ويكافح الأكاروس بالاعتناء بمكافحة الحشائش ، والرش بأحد المبيدات الأكاروسية ، مثل : الكلثين الزيتي ١٨,٥ % بتركيز ٠,٢٥ % .

## الفصل الثانى

### القنبيط

يطلق على القنبيط (أو الزهرة) بالإنجليزية اسم Cauliflower أو Heading Broccoli ، واسمه العلمى *Brassica oleracea* var. *botrytis* ، وهو ثنائى أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الصليبية .

#### تعريف بالقنبيط وأهميته

##### الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن القنبيط فى صقلية ، وجنوب إيطاليا ، وربما فى مناطق أخرى فى حوض البحر الأبيض المتوسط بجنوب أوروبا . وكان البروكولى معروفاً لدى قدماء الإغريق ، والرومان . وقد ذكرت أصناف القنبيط التى كانت معروفة فى مصر ، وتركيا فى القرن السادس عشر ( ١٩٧٧ Asgrow Seed Co. ) .

##### الاستعمالات والقيمة الغذائية

يؤكل من القنبيط القرص curd — وهو الذى يطلق عليه مجازاً اسم القرص الزهرى — ويستعمل مطبوخاً ، ومسلوقاً ، وفى عمل المخللات . ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء المستعمل فى الغذاء من القرص على المكونات الغذائية التالية : و ٩١ , ٠ جم رطوبة ، و ٢٧ سمرا حرارياً ، و ٢ , ٧ جم بروتيناً ، و ٠ , ٢ جم دهوناً ، و ٥ , ٢ جم مواد كربوهيدراتية ، و ١ , ٠ جم أليافاً ، و ٠ , ٩ جم رماذاً ، و ٢٥ مجم كالسيوم ، و ٥٦ مجم فوسفوراً ، و ١ , ١ مجم حديدًا ، و ١٣ مجم صوديوم ، و ٥٩٥ مجم بوتاسيوم ، و ٢٤ مجم مغنيسيوم ، و ٦٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠ , ١١ مجم ثيامين ، و ٠ , ١ مجم ريبوفلافين ، و ٠ , ٧ مجم نياسين ، و ٧٨ مجم حامض أسكوربيك ( ١٩٦٣ Watt & Merrill ) . مما تقدم .. يتضح أن القنبيط من الخضر الغنية جداً بالنياسين ، والغنية بحامض الأسكوربيك ( فيتامين ج ) كما أنه متوسط فى محتواه من كل من الكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد .

## الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقنب في العالم عام ١٩٨٦ نحو ٣٧٨ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة، هي: الهند (٩٢ ألف هكتار)، فالصين (٧٤ ألف هكتار)، فرنسا (٤٤ ألف هكتار)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٢٦ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للقنب، هي: مصر (٥ آلاف هكتار)، وسوريا (٣ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في: مصر (٢٤ طنًا)، فسوزيا (٢٢,٦ طنًا)، فالصين (١٤,٢ طنًا)، فالولايات المتحدة (١٢,٣ طنًا)، فرنسا (٩,٤ أطنان). أما متوسط الإنتاج العالمي.. فقد بلغ ١٣,٣ طنًا للهكتار (FAO ١٩٨٧).

وقد قدرت المساحة المزروعة بالقنب في مصر عام ١٩٨٧ بحوالى ١٠٤٠٠ فدان، بمتوسط إنتاج قدره ١٠,٨٧ أطنان للفدان. وكانت غالبية المساحة المزروعة في العروة الشتوية (٨١٨٨ فدان)، فالخريفية (١٩٣١ فدان) مع مساحة صغيرة (٢٨١ فدان) في العروة الصيفية، وذلك بالرغم من أن أعلى إنتاجية للفدان (١١,٨٢ طنًا) كانت في هذه العروة. وقد كان أقل محصول (٩,٢٥ أطنان للفدان) في العروة الخريفية، بينما كان محصول العروة الشتوية وسطًا بين محصول العروتين الآخرين (١١,٢٢ طنًا للفدان) (إدارة الإحصاء الزراعي—وزارة الزراعة—جمهورية مصر العربية ١٩٨٨).

## الوصف النباتي

القنب نبات عشبي، يكون حوليا في بعض الأصناف، وذا حولين في أصناف أخرى. ويمر المحصول—كغيره من الخضر الصليبية الأخرى—بموسمين، أو مرحلتين للنمو، يكون النمو فيهما خضرًا في موسم النمو الأول، وزهريًا في موسم النمو النباتي.

## الجدور

يقطع الجذر الرئيسى لنبات القنب عادة عند الشتل، وتنمو بدلا منه شبكة كثيفة من الجذور انجانبية الكثيرة التفرع. يصل الانتشار الجانبي لهذه الجذور عند نهاية مرحلة النمو الأولى لنحو ٦٠—٧٥ سم من قاعدة النبات، وتعمق لمسافة ٦٠—٩٠ سم. وتنمو معظم الجذور—جانبيا—لفترة، ثم تتجه في نموها لأسفل بينما ينمو القليل منها رأسيًا مباشرة. ويعد المجموع الجذري للقنب أكثر مما في الكرنب.

## الساق

تكون ساق النبات قصيرة في موسم النمو الأول، وتحمل الأوراق متزاحة، وتنتهي بالقرص



curd ، أو الرأس head ، وهى جزء من الساق. ذات سلاميات قصيرة لحمية مزدحمة . وعندما يكون قرص القنبيط فى أفضل مراحل تكوينه للاستهلاك .. فإنه يكون عبارة عن كتلة من أفرع كثيفة متضخمة مع نهاياتها الميرستيمية . وقد أوضح Rosa منذ عام ١٩٢٨ (عن Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) أن القرص لا يوجد به — فى هذه المرحلة — أى أثر للأزهار ، أو البراعم الزهرية ، أو حتى مبادئ الأزهار . هذا .. بينما ذكر Watts (١٩٨٠) أن القرص عبارة عن قمة نامية ضخمة ، غير محمية لبراعم زهرية فى أولى مراحل التكوين ، وذكر George (١٩٨٥) أن القرص يتكون من عديد من الحوامل النورية المتفرعة ، والمنضغطة التى تحتوى على آلاف الأنسجة الميرستيمية قبل الزهرية Pre-floral meristems . وأيا كان تركيب القرص .. فالثابت أنه ليس زهريا لأنه لا يحتوى على أزهار ، أو براعم زهرية . وهو لا يفتح إلى أزهار مباشرة ، بل تنمو نحو ٢٠% من تفرعاته ، وتستطيل حاملة الأزهار وتصبح شماريخ زهرية ، بينما تبقى تفرعاته الأخرى قصيرة ولا تحمل أزهارا . وإذا أتلفت القمة النامية للنبات فى أى مرحلة من نموه .. فإنه لا يعطى قرصا ، وإذا قطع القرص فى أى مرحلة من تكوينه .. فإن النبات لا ينتج أزهارا إلا بمعاملات خاصة .

## الأوراق

تكون الأوراق الأولى لنبات القنبيط معنقة ، أما الأوراق التالية لها فتكون جالسة ، وهى أطول وأضيق من أوراق الكرنب ، وتستمر فى النمو إلى مستوى أعلى من مستوى القرص . تميل الأوراق الداخلية القصيرة للانحناء نحو الداخل ، ويفيد ذلك فى حماية القرص من التعرض لأشعة الشمس .

## الأزهار والثمار والبذور

يتشابه تركيب زهرة القنبيط مع زهرة الكرنب . تحمل الأزهار على شماريخ زهرية أنصر مما فى الكرنب ، وتأخذ النورة — وهى غير محدودة — شكل المظلة ؛ نظرا لعدم وجود محور رئيسى بها . يبلغ طول النورة عادة من ٦٠ — ٧٥ سم . وينتج النبات الواحد من ٥٠٠٠ — ٨٠٠٠ زهرة على مدى ١٠ — ١٤ يوما ، وهى فترة تقل كثيرا عن مثيلتها فى الكرنب . الثمرة خردلة تتشابه فى تركيبها مع ثمرة الكرنب . البذور صغيرة لونها بنى قاتم وتشبه بذرة الكرنب .

## الأصناف

### تقسيم الأصناف

تقسم أصناف القنبيط حسب الموصفات التالية :

١ — موعد النضج — تقسم الأصناف إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

أ - أصناف مبكرة ، مثل : أصناف مجموعة سنوبول Snowball ، وهي تتميز بأن نباتاتها قصيرة ، ورؤوسها متوسطة الحجم ، ومن أمثلتها : الأصناف إيرلي سنوبول Early Snowball ، وسنوبول إم Snowball M .

ب - أصناف متأخرة ، يطلق عليها أحيانا اسم البروكولى ذات الرؤوس heading broccoli ، وهي تتميز بأن نباتاتها كبيرة الحجم ، وطويلة ، وأنها متأخرة ، ورؤوسها صلبة . تنمو هذه الأصناف حتى وقت متأخر من موسم النمو ، ومنها الأصناف التالية التى تدل أسماؤها على موعد نضجها فى المناطق الباردة : نوفمبر - ديسمبر November- December ، وكريسماس Christmas ، وفبراير February ، وأبريل April .

٢ - لون الرؤوس - تقسم الأصناف إلى مجموعتين أيضا كما يلي :

أ - أصناف ذات رؤوس بيضاء مثل جميع الأصناف التى سبق ذكرها .

ب - أصناف ذات رؤوس قرمزية اللون ، مثل : الصنف إيرلي بيربل هيد Early Purple Head . يختفى اللون القرمزى من هذه الأصناف بعد غليها فى الماء ، وتأخذ لونا أخضر فاتحا .

### مواصفات الأصناف الهامة

من أهم الأصناف المعروفة فى مصر ما يلى :

١ - السلطانى :

يصلح للشتل فى شهرى يونيو ، و يوليو - مبكر - القرص كبير غير منتظم الاستدارة ؛ لأنه كرمى فاتح - يظهر فى الأسواق فى أواخر أكتوبر ، وأوائل نوفمبر .

٢ - عديم النظير :

يصلح للشتل فى شهرى يوليو ، وأغسطس - متوسط فى موعد النضج - النمو الخضرى قوى - أوراقه الخارجية كبيرة لونها أخضر مائل إلى الرمادى ، وأوراقه الداخلية كثيرة وتنحنى على القرص - الأقراص كبيرة لونها أبيض ناصع - يظهر فى الأسواق فى أواخر شهر نوفمبر .

٣ - أوريجينال :

يصلح للشتل فى شهر سبتمبر - متأخر النضج - النمو الخضرى قوى - الأوراق عريضة لونها أخضر فاتح - الأقراص كبيرة مندمجة وبيضاء اللون . يظهر فى الأسواق فى أواخر شهر ديسمبر ، وأوائل يناير .

#### ٤ - زينة الخريف :

يصلح للشتل في شهر سبتمبر - متأخر النضج - النمو الخضري قائم وقوي - الأوراق الخارجية كبيرة ، ولونها أخضر قاتم ، والأوراق الداخلية كثيرة العدد ، وتنحني على القرص - الأقراص كبيرة لونها أبيض ناصع - يظهر في الأسواق في شهر يناير .

#### ٥ - جزائري :

يصلح للشتل في شهر أكتوبر - متأخر - القرص كبير مستدير ، وناصع البياض .

#### ١ - الأمشيري ( باريس متأخر Late Paris ) :

يصلح للشتل في أكتوبر - متأخر جدا - النمو الخضري متوسط - الأوراق لونها أخضر قاتم - الأقراص متوسطة الحجم بيضاء اللون - يظهر في الأسواق في شهر فبراير .

#### ٧ - سنوبول Snowball :

يصلح للشتل في شهر أكتوبر - الأقراص مستديرة ناصعة البياض ومندمجة . وقد استنبط منه عديد من الأصناف الأخرى ، منها : إيرلي سنوبول ( شكل ٢ - ١ ) ، وسوبر سنوبول Super Snowball ، وسنوبول واي Snowball Y ( مرسى والمربع ١٩٦٠ ، إستينو وآخرون ١٩٦٣ ) . ويعد الصنف الأخير من أكثر الأصناف انتشارا - في الزراعة - في ولاية كاليفورنيا الأمريكية ( Sims وآخرون ١٩٧٨ ) .



شكل ( ٢ - ١ ) : صنف القنبيط إيرلي سنوبول Early Snowball .

٨ - أصناف أجنبية أخرى أثبتت نجاحا في مصر، ومنها :

أ - هوايت كونتيسا رقم ١٥ ( هجين لشركة ساكاتا ) : مبكر - يصلح للشتل في شهر يوليو - القرص أبيض كروى شديد الاندماج .

ب - سنوكروان ( هجين لشركة تاكي ) : مبكر - القرص أبيض كروى شديد الاندماج .

ج - سنوبول ٧٦ - ١٢٢٧٦ ( صنف منتخب لشركة فيري مورس ) - متأخر - القرص كبير أبيض كروى شديد الاندماج ( الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣ ) .

## التربة المناسبة

ينمو القنبيط جيدا في معظم أنواع الأراضى ، ولكن أفضل الأراضى لزراعته هى الطميية ، خاصة الطميية الرملية ، والطينية السلتية . ويجب أن تكون التربة جيدة الصرف ، وغنية بالمادة العضوية . ويتراوح أنسب pH للقنبيط من ٥,٥ - ٦,٥ ، إلا أنه يزرع بنجاح في الأراضى المتعادلة ، والقلوية متى أمكن توفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات - بصورة غير مثبتة - في التربة .

## الاحتياجات البيئية

تنبت بذور القنبيط جيدا في حرارة ٢٧°م ، ولكن المجال المناسب يتراوح من ٧ - ٢٩°م . ولا تنبت البذور في درجة حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد عن ٣٨°م ( Lorenz & Maynard ١٩٨٠ ) . ويناسب نمو النباتات درجة حرارة معتدلة تميل إلى الدفء ( حوالى ٢٤°م ) في المراحل الأولى من نموها ، وحرارة معتدلة تميل إلى البرودة ( حوالى ١٨°م ) أثناء تكوين الرؤوس . وبعد القنبيط أكثر تأثرا من الكرب بالارتفاع ، أو الانخفاض في درجة الحرارة ؛ فتؤدى الحرارة المنخفضة كثيرا إلى ضعف نمو النباتات ، وتكوين أقراص صغيرة الحجم ، و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة وقت تكوين الأقراص إلى حدوث التغيرات الفسيولوجية التالية التى تؤدى إلى تدهور نوعية الأقراص :

١ - تنمو أوراق صغيرة بوسط القرص .

٢ - يتفكك القرص ، و يصبح غير مندمج .

٣ - تنمو القمم الميرستيمية المكونة لسطح القرص ، و يصبح السطح زغبى الملمس .

٣ - يكتسب القرص لونا أبيض مائلا إلى الأصفر .

و يناسب القنبيط عدم وجود اختلاف كبير بين درجتي حرارة الليل والنهار، مع ارتفاع الرطوبة الجوية وقت تكوين الأقراص . لذا .. فإن المناطق الساحلية — وهي التي تتوفر فيها هذه الظروف — تعد أفضل المناطق لزراعته .

## طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر القنبيط بالبذور التي تزرع في المشتل أولا . ويلزم نحو ٣٥٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان . يفضل في حالة زراعة البذور في الأراضى الثقيلة أن تسبر البذور على ريشتي خطوط بعرض ٥٠ سم ( أى يخطط المشتل بمعدل ١٤ خطاً في القصبتين ) . يراعى ألا تكون النباتات متزاحة في المشتل ، وألا تترك إلى أن تكبر كثيرا في الحجم ؛ لأن ذلك يزيد من نسبة الأقراص الصغيرة ، وهي الحالة الفسيولوجية التي تعرف بانسم التزيرير buttoning . يكون الشتل عادة بعد حوالى شهر إلى شهر ونصف من زراعة البذور ، ويكون طول الشتلات حينئذ حوالى ١٥ سم .

يجهز الحقل للزراعة بالحرث ، والتزحيف ، والتسميد بالسماد العضوى ، وإقامة الخطوط . وتكون الخطوط بعرض ٧٠ — ٩٠ سم ( أى يكون التخطيط بمعدل ٨ — ١٠ خطوط في القصبتين ) . يروى الحقل قبل الشتل بنحو ٣ — ٤ أيام ، ثم تزرع الشتلات إما في وجود الماء ، أو في الأرض الرطبة ، ثم يروى الحقل بعد انتهاء عملية الشتل رية خفيفة . ويتوقف ذلك على طبيعة التربة والظروف الجوية السائدة عند الشتل . ويكون الشتل على الريشة الشمالية للخط عادة ، وعلى مسافة ٥٠ — ٧٠ سم بين النباتات في الخط .

وقد تزرع البذور في الحقل الدائم مباشرة . وتلزم في هذه الحالة زراعة ٤ — ٥ بذور في كل جورة على المسافات المرغوبة . ثم تغطى بالرمل ، أو الطمى ، وتوالى بالرى حتى تمام الإنبات . وتخف الجور على نبات واحد بكل جورة ، بعد أن تصل النباتات في نموها إلى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الثانية أو الثالثة .

## مواعيد الزراعة

يزرع القنبيط في مصر في ثلاث عروات كما يلى :

١ — عروة صيفية :

تزرع البذور خلال الفترة من أبريل إلى يونيو ، وينضج المحصول خلال شهرى أكتوبر ، ونوفمبر ، وينجح فيها الصنف السلطانى .

## ٢ - العروة الخريفية ( الطوبى ) :

تزرع البذور في شهرى يونيو و يوليو ، وينضج المحصول في شهريناير ( يتوافق النضج عادة مع شهر طوبة القبطى ، ولذا تسمى بالعروة الطوبية ) . تنجح فيها الأصناف أوريجيفال ، وعديم النظر ، وزينة الخريف ، وسنوبول .

## ٣ - العروة الشتوية ( الأمشيري ) :

تزرع البذور في شهرى : أغسطس وسبتمبر ، وينضج المحصول في شهرى : فبراير ومارس ( يتوافق النضج - عادة - مع شهر أمشير القبطى ؛ لذا تسمى بالعروة الأمشيرية ) . ينجح فيها الصنف الأمشيري ( باريسى متأخر ) .

## عمليات الخدمة

تجرى لحقول القنبيط عمليات الخدمة الزراعية التالية :

### ١ - الترقيع

يكون الترقيع بعد حوالى أسبوعين من الشتل ، ويجرى بشتلات من نفس الصنف .

### ٢ - العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تجرى هاتان العمليتين كما سبق بيانه بالنسبة للكرنب في الفصل الأول .

### ٣ - الري

يراعى توفير الرطوبة الأرضية المناسبة خلال جميع مراحل النمو النباتى ، مع ملاحظة أن حاجة النباتات للرى تزداد مع بدء تكوين الأقراص ، و يؤدى توافر الرطوبة الأرضية بصورة منتظمة قبل الحصاد - بنحو ثلاثة أسابيع - إلى زيادة الأقراص في الحجم . وعلى العكس من ذلك .. فإن تعطيش النباتات يؤدى إلى وقف نموها ، وانجهاها إلى تكوين الأقراص قبل اكتمال نموها الخضرى ؛ فتتكون نتيجة لذلك أقراص صغيرة ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم التزيرير burtoning . ومن أهم علامات العطش في القنبيط .. زيادة سمك طبقة الأديم الشمعى ، واكتساب الأوراق لونا أخضر مائلا إلى الأزرق .

### ٤ - التسميد

تجب العناية بالتسميد الأزوتى ؛ لأن نقص النيتروجين يسبب زيادة نسبة التزيرير . كما يعتبر القنبيط من المحاصيل الحساسة لنقص عنصر المغنسيوم . تبدأ أعراض نقص العنصر بظهور بقع صغيرة

صفراء بين العرق في الأوراق السفلى ، وإذا استمر النقص .. قومت أنسجة الورقة في موضع البقع ، وتصبح بنية اللون . ويعالج نقص المغنيسيوم بالتسميد بنحو ٧٥-١٠٠ كجم من كبريتات المغنيسيوم للفدان عن طريق التربة ، أو ٥-٧ كجم للفدان بطريق الرش . كذلك يلزم الاهتمام بتجنب نقص عنصر البورون ؛ لأن ذلك يؤدي إلى تلون الأقراص بلون بني ؛ فتفقد قيمتها الاقتصادية كما تتشقق ساق النبات وتتلون هي الأخرى باللون البني . ويعالج نقص البورون بالتسميد بنحو ٥-١٢ كجم من البوراكس عن طريق التربة ، أو ١-٢,٥ كجم رشا على النباتات .

يفيد تحليل النبات في التعرف على حاجته من العناصر ، وتحلل عادة العرق الوسطى لورقة حديثة مكتملة النمو ، عند بداية تكوين الأقراص . فإذا كان تركيز عناصر النيتروجين ٩٠٠٠ جزء في المليون (ن أ) ، والفوسفور ٣٥٠٠ جزء في المليون (ف أ) ، والبوتاسيوم ٤ % (بو) .. دل ذلك على توفرها بكميات مناسبة . أما إذا كان تركيز العناصر السابقة ٥٠٠٠ جزء في المليون ، و ٢٥٠٠ جزء في المليون ، و ٢ % على التوالي .. فإن ذلك يعنى نقصها ، مع توقع حدوث نقص في المحصول . وتستجيب النباتات للتسميد عندما يكون تركيز العناصر بين هذين المستويين . ويسمى القنيط عادة بنحو ٣٥-٩٠ كجم نيتروجين ، و ٤٥-١٠٠ كجم فوسفور ، و ٣٠-١١٠ كجم بوزاً للفدان (Lorenz ١٩٨٠ ، Maynard ٨) . ويستعمل في تسميد القنيط في مصر نحو ٢٠ م<sup>٣</sup> من السماد العضوى للفدان ، تضاف عند تجهيز الحقل للزراعة ، و ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر ، و ٢٠٠ كجم من سوبرفوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين : الأولى بعد ٣-٤ أسابيع من الشتل ، والثانية بعد حوالى شهر إلى شهر ونصف من الدفعة الأولى .

#### ٥- التبييض

يفضل أن تكون أقراص القنيط دائماً ناصعة البياض ، ويتطلب ذلك ألا تتعرض الأقراص لضوء الشمس المباشر . وتحقق الحماية من أشعة الشمس بصورة طبيعية - عندما تكون الأقراص صغيرة - بواسطة الأوراق الداخلية التى تنمو منحنية إلى الداخل فوق القرص . لكن الأقراص تزداد في الحجم بعد ذلك ، فتتباعد الأوراق عن بعضها كما تنمو الأوراق لأعلى ؛ وبذا تتعرض الأقراص للشمس . ويمكن توفير الحماية اللازمة لها حينئذ بكسر ورقتين من الأوراق الخارجية للنبات على القرص - وتلك هى الطريقة العملية - ، أو بجذب الأوراق الخارجية معا وربطها بخيط . ويمكن استعمال ألوان مختلفة من الشيوخوط ، وتغيير اللون المستخدم يوماً ليتخذ ذلك دلالة على درجة النضج النسبى للأقراص عند الحصاد .

يكفى الغطاء عادة لمدة ٢ - ٣ أيام في الجو الحار ، و ٨-١٢ يوماً في الجو البارد لكي تتكون أقراص ناصعة البياض . وتؤدى زيادة المدة عن ذلك إلى تغفن الأوراق في الجو الحار .. مما يؤدي إلى

تلون الأقراص ، وإلى أن يصبح القرص محببا ricey في الجو البارد . ولأجل ذلك . فإنه يلزم فحص الرؤوس يوميا في الجو الحار، وكل ٢-٣ أيام في الجو البارد لتحديد موعد الحصاد . ويكفى - عادة - فحص عدد محدود من الرؤوس التي تكون أوراقها مربوطة بلون واحد من الخيوط ، نظرا لأن الأصناف الحديثة تكون متجانسة في النضج بدرجة كبيرة .

وتجدر الإشارة إلى أنه لا تلزم تغطية الرؤوس في الأصناف المتأخرة التي تنضج في الجو البارد ، والتي تكون أوراقها طويلة ، وكثيرة . كما توجد أصناف من القنبيط قميل أوراقها على القرص بصورة طبيعية ، وتمحيه من التعرض لأشعة الشمس المباشرة ، ويطلق على هذه الأصناف اسم ذاتية التبييض Self blanching . كذلك توجد سلالات من القنبيط تبقى أقراصها بيضاء زاهية ، ولا تتلون باللون الكرمي ، أو الأصفر عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة ( Dickson & Lee ١٩٨٠ ) .

هذا ... ويجب الإقلاع عن عادة التوريق - وهي عملية خف أوراق النبات في المراحل الأخيرة من نموه لاستعمالها كغذاء للحيوانات . فقد ثبت أن خف الأوراق أثناء فوالنباتات ، أو في المراحل الأخيرة من نموها يحدث نقصا جوهريا في النمو النباتي ، والحصول ( عبد العظيم على عبد الحافظ - كلية الزراعة - جامعة القاهرة - بحوث غير منشورة - اتصال شخصي ) .

## الفسيولوجى

### محتوى القنبيط من أيون الثيوسيانات

يحتوى القنبيط - كغيره من الخضرا الصليبية الأخرى - على مركبات الثيوجلوكوسيدات thioglucosides التى تتحلل إنزيميا عند تهتك الأنسجة ، وتنتج منها أيونات الأيزوثيوسيانات isothiocyantes ، والثيوسيانات thiocyanate وغيرها . وهى مركبات مسؤلة عن إكساب الصليبيات نكهتها المميزة ، إلا أن وجودها - بتركيز مرتفع ، وتعاطيها بكميات كبيرة - يمكن أن يصيب الإنسان بتضخم فى الغدة الدرقية ( راجع الفصل الأول ) . وقد وجد نال وآخرون ( ١٩٨٠ ) أن أعلى تركيز لأيون الثيوسيانات كان فى الأقراص غير الناضجة ، ثم قل تركيزه تدريجيا مع النضج . كذلك كان أعلى تركيز فى النموات الخضرية فى البادرات الصغيرة التى بعمر ١٥ يوما ، ثم انخفض التركيز تدريجيا ، مع تقدم النباتات فى العمر إلى أن وصل إلى أقل مستوى له فى النباتات التى بعمر ٧٢ يوما أو أكثر .

### تكوين الرؤوس والإزهار

وجد Sadik ( ١٩٦٧ ) أن نباتات القنبيط تمر بفترة حدائة Juvenile Period لا تنهى خلالها



للإزهار حتى ولو تعرضت للبرودة . وقد كانت تلك الفترة خمسة أسابيع من الزراعة في الصنف المبكر سنوبول إم Snowball M ، وثمانية أسابيع في الصنف المتأخر فبراير- إيرل مارس February-Early March . وقد أمكن تهيئة النباتات للإزهار بعد هذه الفترة ، بتعرضها لمعاملة الارتباع وهي ٥, ٥ م لمدة ٦ أسابيع . وتميزت نهاية فترة الحداثة بنمو ١٦ ورقة حقيقية بكل نبات في الصنف الأول ، و ١٨ ورقة في الصنف الثاني . ولم ينتقل العامل المحفز للإزهار بالتطعيم الجانبي من النباتات المزهرة إلى الخضرية النمو ، أو من النباتات التي تعرضت لمعاملة البرودة إلى التي لم تعامل .

وقد تكونت الأقراص دوغما حاجة لمعاملة البرودة في الصنف المبكر سنوبول إم ، بينما لزمّت معاملة البرودة لتكوين الأقراص في الصنف المتأخر فبراير- إيرل مارس .

هذا .. ولم يكن للفترة الضوئية أى تأثير على الإزهار ، أو تكوين الأقراص .

### العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية

#### ١ - طرف السوط Whiptail :

تظهر أعراض الإصابة بحالة طرف السوط عند نقص عنصر الموليبدنم molybdenum . تظهر أعراض نقص العنصر في الأراضى الحامضية التى لا يكون ميسراً فيها للامتصاص ، ونادراً ما تظهر أعراض نقص الموليبدنم في الأراضى المتعادلة ، أو القلوية . تتميز أعراض الظاهرة بعدم غوص الورقة بصورة كاملة فتصبح شريطية ، وشديدة التجعد . ولا تنمو في الحالات الشديدة سوى العرق الوسطى للورقة ، وتتشوه القمم النامية المكونة للرأس ؛ فتصبح غير صالحة للتسويق . وتعتبر أصناف طراز السنوبول أكثر الأصناف تعرضاً للإصابة . وقد تختلط أعراض الإصابة بهذه الظاهرة أحياناً مع أعراض تغذية يرقات بعض الحشرات على أجزاء من نصل الأوراق الصغيرة التى تكبر بعد ذلك ، وهى تتكون من عرق وسطى مع جزء غير كامل من النصل .

وتعالج حالة طرف السوط بمعالجة ما يلى :

#### ١ - رفع pH التربة في الأراضى الحامضية إلى ٥, ٦ .

٢ - رش النباتات في المشاتل قبل الشتل بأسبوعين بموليبدات الصوديوم ، وتكفى نحو ٣ جم من المركب لمعاملة شتلات تكفى لزراعة فدان .

٣ - التسميد بنحو نصف كيلوجرام من موليبدات الصوديوم ، أو موليبدات الأمونيوم للفدان . تضاف هذه الكمية عن طريق التربة بعد خلطها بالأسمدة الأخرى ، وقد تضاف مع ماء الري ، أو في المحاليل البادئة .

## ٢ - التلون البنى أو العفن البنى : Browning or Brown Rot :

تظهر الحالة الفسيولوجية المعروفة باسم التلون البنى ، أو العفن البنى عند نقص عنصر البورون . تبدو الأعراض في البداية على صورة مناطق مائية على سطح القرص ، ثم على ساق النبات ، وفي نخاع الساق وتفرعاتها في القرص ، ولا تلبث هذه المناطق أن يتغير لونها إلى اللون البنى الصدى . ويصاحب ذلك ظهور تجويف في نخاع الساق ، واكتساب الأقراص المصابة طعما مرًا يتبقى حتى بعد الطهى . ومن الأعراض الأخرى لنقص البورون أن تصبح الأوراق الكبيرة سمكية ، وسهلة التقصف ، وملتفة ، كما تظهر بقع صغيرة بنية اللون ، متناثرة على الجانب العلوى للعرق الوسطى بالورقة . يتغير كذلك لون حواف الأوراق الكبيرة من الأخضر إلى الأخضر الشاحب ، ثم إلى الأخضر المشوب بالصفرة ، ثم إلى البرتقال المائل إلى الأصفر . ويكون التغير في اللون على شكل شريط عرضه ٢-٤ سم بامتداد حافة الورقة . وقد تموت الأوراق الصغيرة عندما يكون نقص العنصر شديدا . ويعالج نقص البورون بالتسميد بنحو ٥-٧ كجم من البراكس للفدان في الأراضى الحامضية ، تزداد إلى ١٠ كجم للفدان في الأراضى المتعادلة ، والقلوية . ويضاف البوراكس مخلوطا مع الأسمدة الأخرى .

هذا .. وقد يظهر تجويف بالساق في حالات النمو السريع للنباتات . يتميز التجويف في هذه الحالة بخلوه من التلون البنى ، وأنه لا يصاحب بأى تغيرات غير مرغوبة في القرص . وتعالج هذه الحالة بعدم الإفراط في التسميد ، مع تضييق مسافة الزراعة ( Thompson Kelly ١٩٥٧ ) .

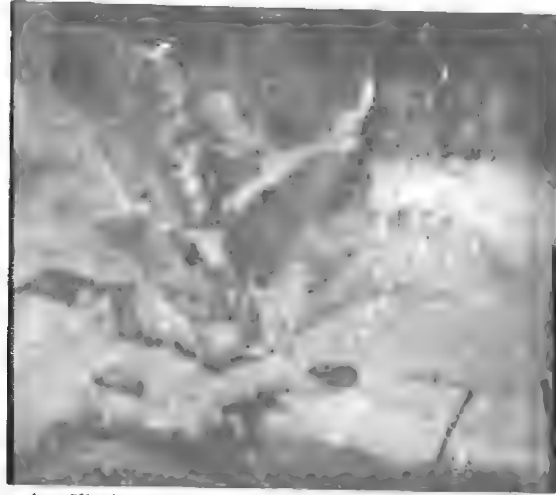
### ٣ - التسمم بالبورون :

برغم أن القنبيط من الخضروات التى تستجيب للتسميد بالبورون ، إلا أن زيادته تؤدي إلى تسمم النباتات . يحمل البورون إلى الأوراق في تيار ماء النتج حتى يصل إلى عروق الورقة ، ومنها إلى المسافات بين العروق ليتجمع في النهاية في قمة وحواف الورقة ، حيث يظهر تأثيره على صورة تحلل في هذه الأنسجة . وقد وجد Francois ( ١٩٨٦ ) أن محصول القنبيط نقص بمقدار ٩,١% مع كل زيادة قدرها جزءا واحدا في المليون من البورون في المحلول المغذى ، بالمقارنة بالمحصول عندما كان تركيز العنصر جزءا واحدا في المليون .

### ٤ - التزيرير Buttoning :

تعتبر ظاهرة التزيرير حالة فسيولوجية ، تتكون فيها أقراص صغيرة تسمى أزرار buttons والنباتات لاتزال صغيرة ( شكل ٢-٢ ) . يقل قطر هذه الأقراص عادة عن ٩ سم . هذا .. و يبدأ القرص في التكوين في نفس الوقت تقريبا في كل من النباتات التى تكون أزرارا ، وتلك التى تكون أقراصا طبيعية . لكن النباتات تكون صغيرة ، وأوراقها قليلة لاتغطى الرأس في الحالة الأولى ؛ مما يسمح

برؤية الأقراص المتكونة وملاحظتها . أما عند تكون الأقراص بصورة طبيعية .. فإن النباتات تكون كبيرة الحجم عندما يبدأ القرص في النمو، وتكون أوراقه كبيرة وتغطي الرأس بصورة جيدة ، و يظل الرأس مختفيا تحتها إلى أن يكبر كثيرا في الحجم .



شكل ( ٢ - ٢ ) : ظاهرة التزوير Buttoning في القنبيط .

يزداد ظهور هذه الظاهرة في الحالات التالية :

أ — عندما تكون الشتلات قد تهيأت بالفعل لتكوين الأقراص قبل الشتل . ولا يحدث هذا التهيؤ إلا بعد انقضاء مرحلة الحداثة ، وهي التي يكون فيها قطر ساق النبات أقل من ٥ مم ، ووزنه الطازج أقل من ٥ جم . لذا .. فإن الظروف التي تشجع على النمو السريع للنباتات في المشتل تؤدي إلى زيادة حالة التزوير ( Skapski & Oyer ١٩٦٤ ) .

ب — يؤدي نقص عنصر الآزوت في الحقل الدائم إلى ضعف النمو الخضري ، وزيادة حالة التزوير ( Shoemaker ١٩٥٣ ) .

ج — تزداد الظاهرة في الأصناف المبكرة ، حيث يمكن أن تظهر في نحو ٧٥ ٪ من المحصول ، بينما تنتج الأصناف المتأخرة عددا كبيرا من الأوراق قبل أن تبدأ في تكوين الرؤوس .

وقد وجد Wurr & Fellows ( ١٩٨٤ ) أن الشتلات الكبيرة الحجم أنتجت أضرارا أكثر ، ولكنها لم تكن قد تهيأت لتكوين الأقراص مبكرا ؛ فلم يكن من الضروري أن تنتهي النباتات لتكوين الأقراص قبل الشتل حتى تتكون الأزرار . وقد لوحظ في هذه الدراسة أن النباتات التي كانت كبيرة عند الشتل كان بها وزن أقل من الأوراق عند تكوين الأقراص عن النباتات التي

كانت أصغر عند الشتل . وكان من نتيجة ذلك أن كانت الأقراص ظاهرة للعين عند بدء تكوينها في الحالة الأولى فقسمت على أنها أزرار . وقد زادت نسبة الأزرار المتكونة عند تأخير الشتل ، أي كان معدل النمو النسبي للأجزاء النباتية المختلفة .

مما تقدم .. يبدو أن هذه الظاهرة تحدث عند تثبيط النمو الورقي للنبات بعد الشتل سواء أكانت الشتلات قد تهيأت لتكوين الأقراص قبل الشتل ، أم لم تهيأ ويحدث هذا التثبيط للنمو الورقي عند تأخير الشتل ؛ وذلك لأن شتل النباتات وهي كبيرة يجعلها تحتاج إلى فترة أطول لكي تتغلب على « صدمة الشتل » .. وهي فترة يحتاج إليها النبات بعد الشتل حتى يتمكن من تكوين جذورا جديدة ، ويتوقف خلالها نمو أوراق جديدة . ولا تظهر هذه الحالة بكثرة في الأصناف التي تنتج عددا كبيرا من الأوراق قبل أن تبدأ في تكوين الأقراص .

ويمكن القول — عموما — بأن النباتات التي تبتلى ، وبها أكثر من ١٤ ورقة ، ويزيد وزنها الرطب عن ١١ جم ( أو يزيد وزنها الجاف عن ١,١ جم ) تزداد فيها ظاهرة التزيرير .

ويمكن تجنب ظاهرة التزيرير بمراعاة ما يلي :

أ — السحد من غو الشتلات في المشاتل بزيادة كثافة الزراعة ، أو بتقليل الري عنها ثم زراعتها بعد ذلك في ظروف تقل فيها درجة الحرارة عن ٢١° م .

ب — زراعة الشتلات التي أكملت مرحلة الحداثة ، وهي في المشتل في ظروف ترتفع فيها درجة الحرارة عن ٢١° م .. وهي حرارة لا تهيء النباتات لتكوين الأقراص .

ج — زيادة التسميد الآزوتي في الحقل ( Shoemaker ١٩٥٣ ، Skapski & Oyer ١٩٦٤ ) .

د — ينصح Wurr & Fellows ( ١٩٨٤ ) — في حالة حتمية تأخر الشتل — بخزن الشتلات في مخازن مبردة وعدم تركها في المشتل ، حتى لا يزيد غوها بدرجة كبيرة ، وتعطى نسبة كبيرة من الأزرار .

ه — عدم تكون الأقراص Blindness :

تنمو نباتات القنبيط أحيانا بدون أن تتكون بها الأقراص ، وهي الحالة المعروفة باسم blindness ( شكل ٢-٣ ) . ويحدث ذلك عند تلف البرعم الطرفي للنبات في أي مرحلة من النمو السابق لتكوين الأقراص ؛ فقد يتلف البرعم عند تداول الشتلات أثناء الشتل ، أو نتيجة لأكل الحشرات ، أو القارضات . وتتميز النباتات التي تظهر بها هذه الحالة بأوراقها الكبيرة السميكة الجلدية ، ولونها الأخضر القاتم . وقد تنمو أحيانا براعمها الجانبية .



شكل ( ٢ - ٣ ) : ظاهرة عدم تكون القرص : Blindness في القنبيط .

٦ - القرص المحبب ( Riceyness ) ، والقرص الزغبى ( Fuzziness ) :

من أهم أعراض حالة القرص المحبب .. تفكك القرص واستطالة بعض أجزائه فيبدو زغبيا ، وغير منتظم . تحدث هذه الحالة عند تعرض الرؤوس لحرارة عالية ، خاصة إذا تركت بدون حصاد بعد وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . ويعتبر القرص الزغبى حالة متقدمة من القرص المحبب ، وكلاهما وراثى حيث تتفاوت الأصناف في حساسيتها .

٧ - القرص المفكك أو المنفرج :

يصبح قرص القنبيط مفككا عند نمو تفرعات الساق المكونة للرأس ، وهى صفة وراثية تتأثر بارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة النضج . وليس من الضرورى أن يكون القرص المفكك محببا ، أو زغبيا .

٨ - القرص المتورق Leafy Curd :

من مظاهر هذه الحالة نمو أوراق بين أجزاء القرص ، وهى صفة وراثية تتأثر بارتفاع درجة الحرارة .

## الحصاد والتداول والتخزين

### النضج والحصاد

تنضج أقراص القنبط عادة بعد شهرين ونصف إلى أربعة أشهر ونصف من الشتل ، وتتوقف المدة على الصنف والظروف الجوية . ويستمر الحصاد عادة لمدة حوالى ٢٠ - ٣٠ يوما . ويجرى الحصاد بعد أن تصل الأقراص إلى أكبر حجم لها ، ولكن قبل أن تتفكك ، أو تصبح عبية أو زغبية . يتم الحصاد كل يومين في الجو الحار - وكل ٤ أيام في الجو البارد بقطع النبات بسكين تحت الرأس بمساقة كافية .

### التداول

تنظف الرؤوس من الأوراق الزائدة بسكين ، وتقلم الأوراق المحيطة بالرأس حتى ارتفاع ٢-٣ سم فوق مستوى القرص . وتعمل الأجزاء المتبقية من الأوراق على حماية الرؤوس من الاحتكاك ببعضها البعض عند التعبئة . كذلك تقطع ساق النبات ، ويترك منها جزء صغير يحمل دائرة واحدة من الأوراق الخارجية الكبيرة ، بالإضافة إلى الأوراق الداخلية الصغيرة .

وقد تنظف الرؤوس من الأوراق كلية ، ثم تعبأ في أغشية من ورق السوليفان الشفاف . وقد يقطع القرص ذاته إلى أجزاء ، توضع في صوان ورقية وتغطى بالسوليفان .

توجد عدة رتب دولية للقنبط ، يمكن الرجوع إلى مواصفاتها في Org. Eco. Co- op. & Dev. (١٩٧١) .

هذا .. ويبرد القنبط أوليا ، إما بالثلج المجروش - حيث يخلط الثلج المجروش مع الأقراص ، وتحفظ على هذه الحال لعدة أيام بصورة جيدة - أو بالتفريغ ، وهى طريقة ناجحة في القنبط .

### التخزين

لا يخزن القنبط عادة في المخازن المبردة ، لكن الزيادة في المحصول يمكن حفظها - لفترة قصيرة - إلى أن تتحسن الأسعار . وأفضل الظروف لتخزين الرؤوس الجيدة ، هى : حرارة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٩٠ - ٩٥ % . تحتفظ الرؤوس بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٢ - ٤ أسابيع . ويمكن تخزين الرؤوس الأقل نضجا لمدة أطول من الرؤوس الزائدة النضج . ويتوقف نجاح التخزين على تجنب مايلى :

١ - تجمع الرؤوس ؛ لأن ذلك يؤدي إلى ظهور مناطق مائية بها ، ثم تبعمها باللون البنى .

٢ - ارتفاع درجة الحرارة ؛ لأن ذلك يؤدي إلى سرعة تدهور الرؤوس وتعبها ، وتلونها باللون البنى كذلك ( Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ) .

## إنتاج البذور

يراعى عند إنتاج بذور القنبط توفير مسافة عزل مناسبة . وقد سبقت مناقشة هذا الموضوع في الفصل الأول تحت الكرنب . تشتل النباتات لأجل إنتاج البذور في شهر أغسطس ، وأوائل شهر سبتمبر ، ويعتنى بالحقول كما في حالة الإنتاج التجارى للقنبط . وتجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها roguing في موعدين كما يلي :

١ - المرة الأولى ، وتكون قبل الموعد الطبيعى لتكوين الأقراص ، ويتم أثناءها التخلص من النباتات التى كونت أزوارا ، ومن النباتات المخالفة في وضع الأوراق ، وعددها ، وشكلها ، ودرجة تجهدها .

٢ - المرة الثانية تكون في الموعد الطبيعى لتكوين الأقراص ، ويتم أثناءها التخلص من النباتات المخالفة في لون القرص وشكله ، والنباتات ذات الأقراص المحببة ، وغير المندجة ، والتى لا تتوفر لها حاية كافية بالأوراق ( George ١٩٨٥ ) .

تترك النباتات المتبقية بعد ذلك في مكانها بالحقل لحين إزهارها وإنتاج البذور . وقد يتطلب الأمر خف بعض الحوامل النورية لشدة كثافتها . تنضج البذور عادة في شهرى : أبريل ، ومايو . تقطع النباتات عندما يتلون ٦٠ - ٧٠ ٪ من قرونها باللون البنى ، ثم تترك معرضة للشمس لمدة ٤ - ٥ أيام ، ثم تقلب وتترك لمدة ٤ - ٥ أيام أخرى ، ثم تستخلص البذور بعد ذلك بالدراس ، والتذرية . وتجفف البذور حتى تصل رطوبتها إلى ٧ ٪ قبل تخزينها . ويتراوح محصول الفدان من ١٠٠ - ٢٠٠ كجم من البذور ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، مرسى والمربع ١٩٦٠ ) .

## الآفات ومكافحتها

يصاب القنبط بمعظم الآفات التى تصيب الكرنب ، وقد سبقت مناقشتها في الفصل الأول .





## الفصل الثالث

### اللفت

#### تعريف بمحصول اللفت وأهميته

يعرف اللفت في العراق باسم شلفم ، وهو في الإنجليزية turnip . وهو أحد المحاصيل الجذرية الهامة التابعة للعائلة الصليبية Cruciferae ، واسمه العلمي Brassica campestris L. var. rapifera Metz. ومن أسمائه العلمية السابقة : B. rapa L. ، و B. campestris L.

#### الموطن وتاريخ الزراعة

وجد اللفت نامياً بحالة برية في روسيا . ومن المعتقد أن مراكز نشأته الأولية كانت في منطقة البحر الأبيض المتوسط ، التي تطورت منها الطرز المستعملة في الزراعة في أوروبا ، ومنطقة شرق أفغانستان ، والمنطقة المجاورة لها من باكستان ، كما يعتقد بوجود مراكز نشوء ثانوية للفت في كل من تركيا ، وإيران (McNaughton ١٩٧٦) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

#### الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع اللفت لأجل جذوره ، وأوراقه التي تستعمل في عمل المخللات . كما أن جذوره تطهى ، وقد تستعمل بعد غليها مع الدبس ( العسل الأسود ) المخفف بالماء كما في بعض الدول العربية . ويطلق اسم الجذر - مجازاً - على الجزء المستخدم في الغذاء ، ولكنه يتكون - نباتياً - من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجذر .

يبين جدول ( ٣ - ١ ) عن (Watt & Merrill ١٩٦٣) . محتوى جذور ، وأوراق اللفت من العناصر الغذائية ، ويتضح منه أن الجذور تعد من الخضر الغنية جداً بالنياسين ، كما أنها تحتوى على كميات متوسطة من كل من الكالسيوم ، والريبوفلافين ، وحامض الأسكوربيك . أما الأوراق .. فإنها غنية

جدا بالكالسيوم ، وفيتامين أ ، والريبوفلافين ، والنياسين ، وحامض الأسكوربيك كما أنها تحتوى على كميات بسيطة من الفوسفور ، والحديد ، والثيامين .

جدول (٣-١) : المحتوى الغذائى لكل ١٠٠ جم من جذور، وأوراق اللفت .

الأوراق	الجذور	العنصر الغذائى
٩٠,٣	٩١,٥	الرطوبة ( جم )
٢٨	٣٠	سعرات حرارية
٣,٠	١,٠	بروتين ( جم )
٠,٣	٠,٢	دهون ( جم )
٥,٠	٦,٦	كربوهيدرات كلية ( جم )
٠,٨	٠,٩	ألياف ( جم )
١,٤	٠,٧	رماد ( جم )
٢٤٦	٣٩	كالسيوم ( مجم )
٥٨	٣٠	فوسفور ( مجم )
١,٨	٠,٥	حديد ( مجم )
—	٤٩	صوديوم ( مجم )
—	٢٦٨	بوتاسيوم ( مجم )
٧٦٠٠	آثار	فيتامين أ ( وحدة دولية )
٠,٢١	٠,٠٤	ثيامين ( مجم )
٠,٣٩	٠,٠٧	ريبوفلافين ( مجم )
٠,٨٠	٠,٦٠	نياسين ( مجم )
١٣٩	٣٦	حامض الأسكوربيك ( مجم )
٥٨	٢٠	مننسيوم ( مجم )

### الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى الساحة المزروعة باللفت فى مصر عام ١٩٨٧ حوالى ٧٣٠٣ فدان ، وكان متوسط محصول الفدان حوالى ١٠,٢١ أطنان . وقد كانت معظم المساحة المزروعة ( ٥٦٠٦ فدان ) فى العروة الشتوية ، مع مساحات أقل فى العروتين : الخريفية ( ١٠٤١ فدان ) ، والصفية ( ٦٥٦ فدان ) ، وكان متوسط محصول الفدان أعلى قليلاً فى العروة الشتوية عما فى العروتين الأخريين ( إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨ ) .

## الوصف النباتى

اللفت نبات عشبي يكون حوليا فى المناطق المعتدلة ، وذا حولين فى المناطق الباردة . ويمر النبات بموسمين ، أو مرحلتين للنمو، يكون النموفيهما خضرياً فى موسم النمو الأول ، وزهرياً فى موسم النمو الثانى .

### الجذور

ينمو الجذر الرئيسى لنبات اللفت ، بمعدل ٣ سم يوميا ، خلال الأسابيع القليلة الأولى من عمر النبات . كما تنمو الجذور الجانبية ، وتنتشر فى القدم ( ٣٠ سم ) العلوى من التربة . ويصل الانتشار الجانبى لجذور النبات — عند نهاية موسم النمو— إلى مسافة ٦٠ — ٧٥ سم من قاعدة النبات ، كما يصل تعمق الجذور إلى مسافة ١٦٥ سم . وتنمو الجذور التى تتفرع من الجذر الرئيسى عند عمق أكثر من ٣٠ سم رأسياً ، وتتفرع بدورها ، وتنتشر فى التربة حتى عمق ١٥٠ سم .

تتضخم السويقة الجنينية السفلى hypocotyl والجزء العلوى من الجذور ليشكل كلاهما الجزء الذى يؤكل من اللفت ، ويظهر تاج الجزء المتضخم فوق سطح التربة . وقد يكون شكل هذا الجزء كروياً ، أو مخروطياً ، أو مبسطاً .

### الساق والأوراق

تكون ساق اللفت قصيرة جداً فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحة . أما فى موسم النمو الثانى — عند الإزهار— فإن الساق تنمو لارتفاع يصل إلى ٤٥ — ١٢٠ سم .

تنمو لنبات اللفت أوراق مطاولة إلى بيضاوية الشكل فى موسم النمو الأول . وقد تكون الأوراق كاملة الحافة أو منشارية ، ومفصصة أو غير مفصصة حسب الصنف . وهى فاتحة اللون وخشنة الملمس . أما فى موسم النمو الثانى .. تكون الأوراق التى تظهر على الساق الرئيسية أو على أفرع النورة أصغر حجماً ، ومطاولة أو سهمية ، وكاملة الحافة أو مسننة .

### الأزهار والتلقيح

يتشابه اللفت مع الكرنب فى تركيب الزهرة ، والنورة . يكون لون الأزهار أصفر زاهياً فى الأصناف ذات الجذور البيضاء ، ويكون أصفر برتقالياً فاتحاً فى الأصناف ذات الجذور الصفراء . والتلقيح الخلطى هو السائد لوجود ظاهرة عدم التوافق الذاتى ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ) .

## الثمار والبذور

ثمرة اللفت خردلة ، يتراوح طولها من ٤ - ٦ سم ، ولها منقار طويل مدبب . البذور صغيرة كروية لونها بني مائل إلى الأحمر . وهي أصغر من بذرة الكرنب .

## الأصناف

### تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف اللفت حسب الصفات التالية :

١ - تقسيم الأصناف حسب اللون الداخلى للجذر ، حيث تقسم إلى :

أ - أصناف جذورها بيضاء من الداخلى ، مثل : البلدى ، وبيربل توب هوايت جلوب

. Purple Top White Globe

ب - أصناف جذورها صفراء من الداخلى ، مثل : يلو جلوب Yellow Globe ، ويلو أبردين

. Golden Ball ، وجلودن بول Yellow Aberdeen

٢ - تقسيم الأصناف حسب اللون الخارجى للجذر ، حيث تقسم إلى :

أ - أصناف جذورها بيضاء من الخارج ، مثل : هوايت ميلان White Milan ، وسنوبول Snow

Ball ، وهوايت إيج White Egg ، وكاهورن Cow Horn

ب - أصناف جذورها أرجوانية اللون من أعلى ، وبيضاء من أسفل ، مثل بيربل توب هوايت

جلوب ، وبيربل توب ميلان Purple Top Milan

ج - أصناف جذورها أرجوانية اللون من أعلى ، وصفراء من أسفل ، مثل : يلو أبردين .

د - أصناف جذورها صفراء من الخارج ، مثل : جولدن بول .

هـ - أصناف جذورها خضراء اللون من أعلى ، وصفراء من أسفل ، مثل : أمبر جلوب Amber

Globe

ز - أصناف جذورها قرمزية اللون من الخارج ، مثل : سكارلت كاشمير Scarlet Kashmir

٣ - تقسيم الأصناف حسب شكل الجذر حيث تقسم إلى :

أ - الجذر مبسط كما فى بيربل توب ميلان ، وهوايت ميلان .

ب - الجذر كروى كما فى بيربل توب هوايت جلوب ، وسنوبول .

ج - الجذر بيضى كما فى هوايت إيج .

د - الجذر جزرى الشكل كما فى كاهورن ( مرسى والمربع ١٩٦٠ ) .

٤ - تقسيم الأصناف حسب الجزء المستعمل في الغذاء ، حيث تقسم إلى :

أ - أصناف تزرع لأجل جذورها ، وأوراقها ، مثل الأصناف التي سبق ذكرها .

ب - أصناف تزرع لأجل أوراقها فقط ، مثل : سفن توب Seven Top ، وجابا نيزشوجيون Japanese Shogoin (Ware & Macollum ١٩٨٠) .

### مواصفات أصناف اللفت الهامة

١ - البلدى ، أو السلطاني :

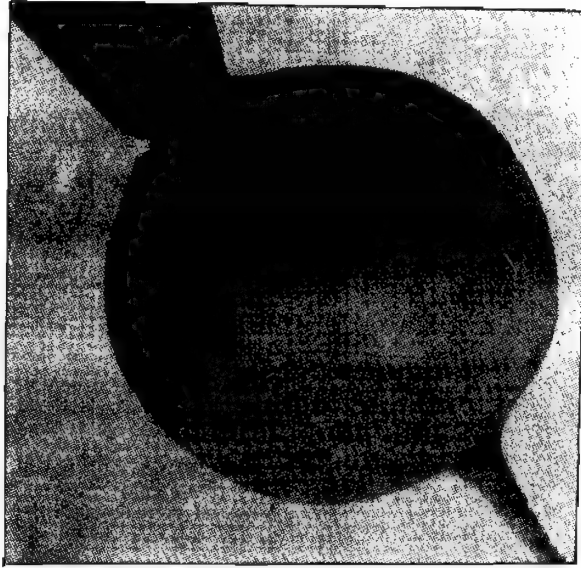
أكثر الأصناف انتشارا في الزراعة في مصر . الجذور كبيرة لفتية الشكل ومبططة من أعلى . لون الجذر أرجواني من أعلى ، وأبيض من أسفل ، واللون الداخلى أبيض . مبكر النضج .

٢ - العراقى :

الجذور مبطة أرجوانية اللون من الخارج ، وبياض من الداخل ، وهومن الأصناف التى أوصى بزراعتها في مصر (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٣ - بيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe :

وهو يكاد أن يكون الصنف الأجنبى الوحيد الذى يناسب الذوق المحلى . النمو الخضرى قوى ، والأوراق مسننة الحافة . الجذور كبيرة منضغطة ملساء أرجوانية اللون من أعلى ، وبياض من أسفل (شكل ٣ - ١) ، ولونها الداخلى أبيض . متوسط في موعد النضج .



شكل ( ٣ - ١ ) : صنف اللفت بيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe .

## الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة اللفت في جميع أنواع الأراضي ، ولكنه ينمو بصورة جيدة في الأراضي الطميية الخصبة الجيدة الصرف .

يناسب الجو البارد المعتدل زراعة اللفت . وهو محصول ذو موسم نمو قصير ، لا يتعدى ٥٠ - ٧٠ يوما . بذور اللفت سريعة الإنبات ، وتبلغ أنسب حرارة لإنبات البذور ٢٩°م ، ويتراوح المجال الحراري الملائم للإنبات من ١٥ - ٤٠°م ، ولا تنبت البذور في درجة حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد عن ٤٠°م ، يلائم نمو النباتات درجة حرارة معتدلة ، تميل إلى الارتفاع (حوالي ٢٤°م) مع نهار طويل في بداية حياتها ، ودرجة حرارة معتدلة تميل إلى الانخفاض (حوالي ١٦°م) ، مع نهار قصير في مرحلة تضخم الجذور .

## طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر اللفت بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة . يلزم لزراعة الفدان من ٢ - ٣ كجم عند الزراعة في سطور ، ومن ٤ - ٥ كجم عند الزراعة نثرا .

تجهز الأرض للزراعة بالحراثة ، والتسميد بالأسمدة العضوية ، والتزحيف ، ثم تقسم إلى أحواض مساحتها ٢×٢ ، أو ٣×٢ م . وتقسم الأراضي الثقيلة إلى خطوط بعرض ٦٠ - ٧٠ سم ( أي يكون التخطيط بمعدل ١٠ - ١٢ خطا في القصبتين ) . تكون زراعة البذور في الأحواض إما نثرا ، أو في سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم . وتكون الزراعة على الخطوط سرا في الثلث العلوي من ريشة الخط . ولا يزيد عمق الزراعة في كل الحالات عن ١,٥ سم .

## مواعيد الزراعة

يزرع اللفت البلدي عادة ابتداء من منتصف شهر أغسطس ، وتستمر زراعته إلى منتصف نوفمبر . وهو يتعرض للإزهار في الزراعات المتأخرة عن ذلك . أما الأصناف الأجنبية .. فيمكن الاستمرار في زراعتها حتى شهر فبراير ، أو بعد ذلك في المناطق الساحلية ، وذلك لأنها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار بسبب احتياجاتها العالية من البرودة ( مرسى وآخرون ١٩٦٠ ) .

## عمليات الخدمة

من أهم عمليات الخدمة الزراعية التي تعطى لحقول اللفت مايلي :

### ١ - الخف

تحف النباتات المتزاخرة بعد تمام الإنبات بحيث تكون على مسافة ٥ - ١٠ سم من بعضها البعض .

## ٢- العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تزال الحشائش يدويا ، أو بالعزق السطحي في حالة الزراعة في سطور ، أو على خطوط . ويمكن استعمال مبيدات الحشائش كما سبق بيانه في الكرنب .

## ٣- الري

يلزم توفير الرطوبة الأرضية بانتظام ؛ نظرا لأن نقص الرطوبة الأرضية يؤدي إلى نقص المحصول ، واكتساب الجذور طعما غير مقبول .

## ٤- التسميد

يسمد اللفت في مصر بمعدل ١٠ م<sup>٣</sup> من السماد العضوي قبل الحرث ، مع إضافة حوالي ١٠٠ كجم سماد سلفات نشادر ، و ١٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم على دفعتين .. تكون الأولى بعد الخف ، والثانية بعد ذلك بنحو أسبوعين ( حمدي وآخرون ١٩٧٣ ) .

## الفسيولوجي

يحتوي اللفت على نفس مركبات الثيوسيانات الضارة التي سبقت مناقشتها في الكرنب . وبالنسبة للإزهار .. فقد أوضح Sakr عام ١٩٤٤ أن نباتات اللفت يلزمها أن تتعرض لدرجة حرارة منخفضة مقدارها ١٠ - ١٥ م<sup>°</sup> حتى تنهيا للإزهار ، ولم يكن للفترة الضوئية أى تأثير . أما استطالة الشماريخ الزهرية ( الحوامل النورية ) . فقد تطلبت ارتفاع درجة الحرارة إلى ١٥ - ٢٠ م<sup>°</sup> ، وساعدت الفترة الضوئية الطويلة على سرعة استطالتها ( عن Piringer ١٩٦٢ ) .

## الحصاد ، والتداول ، والتخزين

تحصد حقول اللفت بعد الزراعة بنحو ٤٠ - ٧٠ يوما حسب الصنف ، عندما تبلغ الجذور حجما صالحا للتسويق ، وأنسب الجذور هي التي يتراوح قطرها من ٦ - ١٠ سم . ويؤدي ترك اللفت بدون حصاد إلى تليف الجذور ، وزيادتها كثيرا في الحجم . هذا .. ويمكن إجراء عملية تقليم الجذور إما يدويا ، أو آليا ..

ومن أهم عمليات التداول ، والإعداد للتسويق بعد الحصاد .. غسل الجذور للتخلص من الطين العالق بها وتحسين مظهرها ، وقطع النموات الخضرية ، أو ربطها في حزم عند الرغبة في تسويقها بالنموات الخضرية . ويفيد تشميع جذور اللفت في اكتسابها مظهرا براقا ، وتقليل الفقد في الوزن عند التخزين ( Thompson & Kelly ١٩٥٧ ) . وقد يدرج اللفت إلى رتب تجارية خاصة ، ويمكن الرجوع إلى Seelig ( ١٩٧٣ ) بخصوص الرتب المستعملة في الولايات المتحدة الأمريكية .

يخزن اللفت في درجة حرارة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥ ٪ . تحتفظ الجذور بوجودها في هذه الظروف لمدة ١٠ - ١٤ يوما عند تخزينها بالعروش ( التومات الخضرية ) ، ولمدة ٤ - ٥ أشهر عند تخزينها بدون العروش . ولا يجوز أن تخزن الجذور المجروحة ، أو المصابة بالأمراض ( Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ) .

## إنتاج البذور

### العزل

يحدث تلقیح خلطى بدرجة عالية بين أصناف اللفت ، كما يتلقح بسهولة مع الروتاباجا ، ومع طرز اللفت والروتاباجا المستخدمة لأغراض الزيوت والعلف . ويلزم توفير مسافة عزل لا تقل عن كيلومتر بين حقول إنتاج البذور المعتمدة ، وأى حقل آخر يمكن أن يُلَقَّح معه على أن تمتد مسافة العزل إلى ١٥٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس ، وهى البذور التى تستخدم في إنتاج البذور المعتمدة .

### طرق إنتاج البذور

تتبع طريقتان رئيسيتان عند إنتاج بذور اللفت هما كما يلي :

١ - طريقة الجذور إلى البذور Root - to - seed method :

تتبع هذه الطريقة في إنتاج بذور الأساس فقط . تنتج الجذور أولا بالطريقة العادية ثم تحصد ، وتقطع الأوراق ، مع الإبقاء على نحو ٥ - ١٠ سم من أعناقها . تعرف الجذور - وهى بهذا الوضع - باسم ( الشتلات الجذرية ) Stecklings . تخزن الشتلات الجذرية بعد إعدادها على درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥ ٪ حتى يحين موعد زراعتها ، وقد تزرع مباشرة ، ويتوقف ذلك على الظروف الجوية السائدة ، ومدى البرودة اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار . ويلزم عند الزراعة أن يكون الشتل عميقا بالقدر الذى يكفى لتغطية تاج الجذر بطبقة خفيفة من التربة حتى لا يتعرض للجفاف .

و يتم التخلص من النباتات غير المرغوبة بالمرور في الحقل ثلاث مرات في المواعيد التالية :

١ - أثناء مراحل النمو الخضري الأولى قبل إنتاج الجذور ، للتخلص من النباتات المخالفة للصفة في صفات النمو الخضري .

٢ - عند تقليع الجذور للتخزين ( أو لإعادة الزراعة مباشرة ) للتخلص من الجذور المخالفة للصفة في : الشكل ، والحجم النسبي ، واللون الخارجى . هذا .. ويستدل على اللون الداخلى



للجذر (أبيض أم أصفر) من اللون الخارجى للجزء السفلى من الجذر. ويتم التخلص من الجذور المجروحة، والمتعفة قبل وبعد التخزين

٣ — عند بداية الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة للصنف في صفات الأزهار (Hawthorn Pollard ١٩٥٤).

ومن العمليات الهامة التى تجرى فى حقول إنتاج البذور.. قطع القمة النامية للنورة الرئيسية بعد فترة من نموها، لتشجيع نمو الأفرع النورية الجانبية، حيث يفيد ذلك فى زيادة محصول البذور، وتركيز النضج، وتقليل فرصة الرقاد. كما تزال أيضا القمم النامية للأفرع النورية عندما يبلغ طولها من ٣٠ — ٤٠ سم لنفس الغرض، ولأن بذورها لا تكون مكتملة النضج فى الوقت المناسب على أية حال (George ١٩٨٥).

تتبع هذه الطريقة فى مصر بزراعة البذور فى أواخر شهر سبتمبر، وأوائل شهر أكتوبر، وتقلع الجذور خلال شهورى : نوفمبر، وديسمبر، حيث تنتخب الجذور الجيدة وتقطع أوراقها، مع ترك نحو ١٠ سم من أعناقها. تزرع هذه الجذور مباشرة (فى حالة الصنف البلدى الذى لا يلزمه التعرض للحرارة المنخفضة حتى يتهيأ للإزهار) — فى وجود الماء — على خطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين)، وعلى مسافة ٤٠ سم من بعضها البعض فى الخط، وعلى ريشة واحدة. تزهو النباتات فى يناير، أو فبراير، وتنضج البذور فى أبريل ومايو. هذا.. وتعامل بعض الأصناف الأجنبية معاملة الصنف البلدى، بينما يلزم تخزين جذور بعض الأصناف الأخرى لمدة شهرين على درجة الصفر المئوى حتى تنهيأ للإزهار قبل شتلها فى يناير وفبراير (مرسى والمربع ١٩٦٠).

## ٢ — طريقة البذرة للبذرة Seed - to seed method :

تتبع هذه الطريقة فى إنتاج البذور المعتمدة، وفيها تزرع البذور بالطريقة العادية كما هو الحال عند إنتاج المحصول التجارى من الجذور، وتترك النباتات فى مكانها حتى الإزهار وإنتاج البذور.

تعتبر هذه الطريقة أسهل، وتقل تكاليفها كثيرا عما فى الطريقة الأولى. تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف مرتين : الأولى خلال مراحل النمو الخضرى الأولى للتخلص من النباتات المخالفة فى صفات الأوراق، والثانية أثناء الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة فى لون الأزهار. يتضح من ذلك استحالة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف بصورة كاملة عند اتباع هذه الطريقة فى إنتاج البذور؛ لذا يشترط عند اتباعها أن تستخدم بذور أساسى عالية الجودة.

## الحصاد واستخلاص البذور

تجرى عملية الحصاد بعد اصفرار نسبة كبيرة من القرون ، ولكن قبل أن تجف القرون السفلى ، وذلك لأن البذور تنتشر منها بسهولة بعد جفافها . تقطع النباتات في الصباح الباكر بحرص ، وتترك لتجف كما سبق بيانه في القنبيط ، ثم تستخلص منها البذور بالدراس والتذرية ، وتجفف إلى ٦ % رطوبة قبل تخزينها .

## الآفات ومكافحتها

سبقت مناقشة آفات اللفت ومكافحتها ضمن آفات الكرنب في الفصل الأول .

## الفصل الرابع

# الفجل

### تعريف بالفجل وأهميته

يطلق على الفجل اسم الرويد في بعض الدول العربية ، ويسمى بالإنجليزية Radish ، واسمه العلمي *Raphanus sativus* L. ، ويتبع العائلة الصليبية Cruciferae . يعد الفجل أحد محاصيل الخضر المعروفة في معظم دول العالم ، وتنتشر زراعته في الوطن العربي ، إلا أنه أقل أهمية — من الوجهة الاقتصادية — عن غيره من الخضر الرئيسية .

### الأصناف النباتية

توجد أربعة أصناف نباتية من الفجل هي كما يلي :

١ — *R. sativus* var. *radicula* : جذوره صغيرة ، ويصل إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد بعد فترة قصيرة من النمو ، وتنتمي إليه معظم الأصناف التجارية المعروفة من الفجل .

٢ — *R. sativus* var. *niger* : جذوره كبيرة ، وتوجد منه أصناف تجارية ذات جذور ضخمة تؤكل طازجة ، أو مطبوخة . وتنتشر زراعتها في الصين ، واليابان ، ومازالت له بعض الأهمية في ألمانيا .

٣ — *R. sativus* var. *longipinnatus* : تنزرع بعض الأصناف التجارية التي تنتمي لهذا الصنف النباتي — بصورة تجارية — في الصين ، واليابان ، وشرق آسيا . تنتج هذه الأصناف جذورًا بيضاء اسطوانية ضخمة ، قد يصل وزن الجذور الواحد منها إلى ٢,٥ كجم ، ويصل في بعض الأصناف اليابانية إلى ١٨ — ٢٢ كجم . وتؤكل هذه الجذور طازجة ، أو مطبوخة .

٤ — *R. sativus* var. *mougri* : لا يكون هذا الصنف النباتي جذورًا متضخمة ، ويزرع لأجل أوراقه ، وقرونة (ثماره) التي تؤكل وهي مازالت غضة ، والتي يتراوح طولها — عادة — من ٢٠ — ١٠٠ سم . تنتشر زراعته في دول جنوب شرق آسيا .

٥ — *R. sativus var. oleifera* : لا يكون هذا الصنف النباتي جذورا متضخمة ، ويزرع لأجل استعماله كعلف ، أو كسماد أخضر . وتنتشر زراعته في دول شمال أوروبا ( Purselove ١٩٧٤ ، Banga ١٩٧٦ ) .

### الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الفجل نشأ في الصين ، حيث لا يزال ينمو فيها بحالة برية . كما يعتقد أن منطقة وسط آسيا تمثل مركزا ثانويا لنشأة الطرز المختلفة من الفجل ، بعد أن انتقل إليها من الصين في عصور ما قبل التاريخ . وقد كان الفجل غذاء معروفا لدى قدماء المصريين ، والإغريق ، والرومان ( Asgrow Seed Co. ١٩٧٧ ) . هذا .. بينما يذكر Yamaguchi ( ١٩٨٣ ) أن الفجل نشأ في منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط ، ثم انتقل منها إلى الصين . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Banga ( ١٩٧٦ ) .

### الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الفجل لأجل أوراقه ، وجذوره التي تؤكل طازجة ، كما تطفى جذور بعض أصنافه . ويحتوي كل ١٠٠ جم من جذور الفجل على المكونات الغذائية التالية : ٩٤,٥ جم رطوبة ، و ١٧ سعرا حراريًا ، و ١,٠ جم بروتينًا ، و ٠,١ جم دهونًا ، و ٣,٦ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٠,٧ جم أليافًا ، و ٠,٨ جم رمادًا ، و ٣٠ جم كالسيوم ، و ٣١ جم فوسفورًا ، و ١,٠ جم حديدًا ، و ١٨ جم صوديوم ، و ٣٢٢ جم بوتاسيوم ، و ١٥ جم مغنيسيوم ، و ١٠ وحدات دولية من فيتامين أ ، و ٠,٠٣ جم ثيامين ، و ٠,٠٣ جم نياسين ، و ٢٦ جم من حامض الأسكوربيك ( Watt & Merrill ١٩٦٣ ) . يتضح مما تقدم .. أن الفجل يعد متوسطا في محتواه من الكالسيوم ، والحديد ، وحامض الأسكوربيك . وتعد أوراق الفجل أغنى من جذوره في محتواها من فيتامين أ .

### الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالفجل في مصر عام ١٩٨٧ حوالي ٧٣٠٣ فدانًا ، وكان متوسط إنتاج الفدان نحو ١٠,٢١ أطنان من النباتات الكاملة . وكانت أغلب المساحة المزروعة في العروة الشتوية ( ٥٦٠٦ فدانًا ) ، مع مساحات أقل في العروتين الخريفية ( ١٠٤١ فدانًا ) ، والصفية ( ٦٥٦ فدانًا ) . ولم يختلف متوسط محصول الفدان كثيرا بين العروات الثلاث ، وإن كان أعلى قليلا في العروة الشتوية ( إدارة الإحصاء الزراعي — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨ ) .

## الوصف النباتى

الفجل نبات عشبى ذو موسمين ، أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو خضرىا فى موسم النمو الأول ، وزهرياً فى موسم النمو الثانى . ومعظم الأصناف حولية ، خاصة فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة ، بيد أن بعضها ذو حولين ، ويحتاج إلى التعرض لدرجة حرارة منخفضة شتاء حتى تنهيا نباتاته للإزهار .

### الجذور

ينمو الجذر الأولى للفجل بسرعة ، ويتعمق فى التربة . وعندما يصل النمو النباتى إلى المرحلة المناسبة للاستهلاك .. يكون النمو الجذرى قد وصل إلى عمق ٦٠ - ٩٠ سم ، مع انتشار جانبى لمسافة ٣٠ - ٤٠ سم ، إلا أن معظم السطح الجذرى النشط فى عملية الامتصاص يكون على عمق ٥ - ٢٠ سم من سطح التربة . أما فى النباتات المكتملة النمو .. فإن الجذر الرئيسى يتعمق لمسافة ١٨٠ - ٢١٠ سم ، وتعمق بعض الجذور الجانبية القوية لمسافة ٩٠ - ١٢٠ سم ، ولكن لاتصل إلى هذا العمق إلا الجذور التى تتفرع فى القدم ( ٣٠ سم ) العلوى من الجذر الأولى . ويصل الانتشار الجانبى للنبات البالغ إلى مسافة ٩٠ سم ، ويكون معظم السطح الجذرى النشط فى الامتصاص فى القدم العلوى من التربة فى دائرة قطرها ١٨٠ سم ( Weaver & Bruner ١٩٣٧ ) .

يؤكل من الفجل الجزء الذى يتكون من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجذر . يتراوح طول هذا الجزء فى معظم الأصناف التجارية ( الحولية ) من ٢,٥ - ١٢,٥ سم ، ولا يزيد قطره عن ٢,٥ سم . وهى تختلف فى الشكل من بيضاوية إلى طويلة مستدقة ، وفى اللون الخارجى الذى قد يكون أبيض ، أو أبيض مشوبا بدرجات مختلفة من اللون الأحمر أو القرمزى . وتكون بعض الأصناف الحمراء ذات قمة بيضاء ، بينما تكون جذور بعض الأصناف صفراء اللون . أما الأصناف ذات السحولين .. فإن جذورها تكون طويلة جدا ، ولونها الخارجى أسود ، أو قرمزيا ، أو أبيض ، أو أبيض مع أحمر ، أو أحمر .

### الساق والأوراق

تكون الساق قصيرة جدا فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحة ، ثم تستطيل مع بداية الإزهار لتكون حاملا نوريا متفرعا ، يصل طوله إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم .

يتراوح طول الورقة فى موسم النمو الأول من ١٠ - ١٥ سم فى الأصناف الحولية ، بينما يصل طولها إلى نحو ٤٥ سم فى الأصناف ذات السحولين ، مثل : جابانيز ووتر Japanese Winter . وتكون الأوراق إما ملساء ، أو مغطاة بشعيرات خشنة حسب الصنف .

## الأزهار والتلقيح والثمار والبذور

تكون أزهار الفجل بيضاء ، أو وردية اللون ، وتحمل في نورات راسمية طرفية ، وتشابه في تركيبها العام مع أزهار الكرنب التي سبق شرحها في الفصل الأول . والتلقيح في الفجل خلطي بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتي Self Incompatibility (Fryxall ١٩٥٧) ، ويتم بواسطة الحشرات .

إن ثمرة الفجل ليست خردلة كبقية الصليبيات ، ولكنها قرن حقيقي true pod . يبلغ طولها من ٢,٥ - ٧,٥ سم ، ولها منقار Peaked ، ولا يوجد بها تقسيم داخلي ، ولا تنشق ، وبها من ٦ - ١٢ بذرة (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) . ويطلق عليها أحيانا اسم خريدلة .

يكون لون البذور بنيًا ضاربًا إلى الحمرة ، أو إلى الصفرة عند النضج . وهي أكبر حجمًا من بذور الكرنب ، حيث يصل قطرها إلى نحو ٣ مم .

## الأصناف

### تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف الفجل حسب الأسس التالية :

١ - تقسيم الأصناف حسب طول موسم النمو . فتوجد :

أ - أصناف ذات موسم نمو قصير Spring Cultivars

تنمو أصناف هذه المجموعة بسرعة ، وتصبح صالحة للحصاد في خلال ٣٠ - ٣٥ يوما من زراعة البذور ، وهي حولية ، ولا تبقى جذورها في حالة صالحة للاستعمال إلا لفترة قصيرة ؛ لذا .. يلزم الإسراع بحصادها .

ب - أصناف ذات موسم نمو متوسط الطول Summer Cultivars :

تنمو أصناف هذه المجموعة بسرعة أقل ، وتصبح جاهزة للحصاد في خلال ٤٠ - ٦٠ يوما من زراعة البذور ، وتبقى جذورها صالحة للاستعمال لفترة أطول مما في أصناف المجموعة الأولى .

ج - أصناف ذات موسم نمو طويل Winter Cultivars :

تنمو أصناف هذه المجموعة ببطء ، وتصبح جاهزة للحصاد في خلال ٦٠ - ٨٠ يوما من زراعة البذور ، وتصل جذورها إلى أحجام كبيرة ، وتخزن بصورة جيدة ، وهي ذات حولين ، حيث يبقى نموها خضرًا في الجو الحار ، والنهار الطويل ، ولا تنهي للإزهار إلا بعد تعرضها لمعاملة الارتباع (Minges وآخرون ، Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

٢ - تقسيم الأصناف حسب لون الجذر وشكله مع موعد النضج كما يلي :

أ - الأصناف المبكرة النضج :

( ١ ) الجذور صغيرة كروية أو زيتونية الشكل :

( أ ) اللون الخارجى أحمر كما فى عديد من الأصناف ، مثل : شرى بلى Cherry Belly ( شكل

١-٤ ) ، وكوميت Comet ، وإيرلى سكارلت جلوب Early Scarlet Globe .



شكر) ، ( ١-٤ ) : صنف الفجل شبرى بلى Cherry Belly .

( ب ) اللون الخارجى أحمر من أعلى ، وأبيض من أسفل ، كما فى : فرنش بريكفست French

Breafast ، وسباركلر Sparkler .

( ٢ ) الجذور الطويلة :

( أ ) اللون الخارجى أبيض كما فى هوايت أيكل White Icicle ، والبلدى .

( ب ) اللون الخارجى أحمر كما فى لونج سكارلت Long Scarlet .

ب - الأصناف المتوسطة فى موعد النضج :

( ١ ) الجذور الكروية :

( أ ) اللون الخارجى أبيض كما فى جولدن جلوب Golden Globe .

( ب ) اللون الخارجى أبيض كما فى هوايت ستراسبورج White Strasburg .

جـ- الأصناف المتأخرة النضج :

( ١ ) الجذور الكروية :

( أ ) اللون الخارجى أبيض كما فى هوايت شاينيز White Chinese .

( ب ) اللون الخارجى وردى كما فى شايناروز China Rose .

( جـ ) اللون الخارجى أسود كما فى روند بلاك سبانش Round Black Spanish .

( ٢ ) الجذور الطويلة :

( أ ) اللون الخارجى أسود كما فى لونج بلاك سبانش Long Black Spanish ( مرسى والمربع

١٩٦٠ ) .

### مواصفات الأصناف الهامة

من أهم أصناف الفجل ما يلى :

١ - البلدى :

وهو أكثر الأصناف انتشارا فى الزراعة فى مصر ، نموه قوى . أوراقه عريضة ملساء ، كثيرة التفصيل ، وجذوره طويلة بيضاء ، وحريفة . سريع النضج .

٢ - البرلسى :

يشبه الصنف البلدى ، أوراقه عريضة ملساء ، وخالية من التفصيل .

٣ - إيرلى سكارلت جلوب Early Scarlet Globe :

يعرف فى مصر بـ « الفجل الأحمر » . نموه الخضرى قصير . جذوره كروية ذات لون أحمرزاه . سريع النضج ( شكل ٤-٢ ، يوجد فى آخر الكتاب ) .

٤ - إفرست Everest ١٥٠ ١٥٠ :

صنف يابانى هجين ، يشبه الصنف البلدى . أوراقه ملساء ، غير مفصصة يبلغ طولها من ٤٠ - ٥٠ سم ، وجذوره ملساء أسطوانية الشكل ، ناصعة البياض ، يبلغ قطرها ٥, ٦ سم وطولها ٣٠ سم . قليل الحرافة بالمقارنة بالصنف البلدى . يعتبر متوسطاً فى موعد النضج .

٥ - ميدل إيست جاينت Middle East Giant :

صنف هولندى أوراقه خشنة لاتصلح للاستهلاك . جذوره كروية ذات لون أحمر من الخارج ،



و يبلغ قطرها حوالى ٣ سم . قليل الحرافة . من الأصناف المبكرة التى يمكن أن تبقى جذورها فى الأرض لفترة بعد وصولها إلى الحجم المناسب للحصاد دون أن تظهر عليها أعراض الشيخوخة ( الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٣ ) .

٦ — فرنش بريكفست French Breakfast :

نموه الخضرى صغير ، وجذوره صغيرة بيضاوية إلى مستطيلة ، أسمك قليلاً من طرفها السفلى ، ولونها قرمزي من أعلى ، وأبيض من أسفل . سريع النضج ( شكل ٤ — ٣ ؛ يوجد فى آخر الكتاب ) .

٧ — هوايت أيسكيل White Icicle :

جذوره رفيعة ، وطويلة مستدقة من أسفل يبلغ طولها حوالى ١٢ سم ، ويضاء اللون غضة ، وفـسـ الحرافة . مبكر النضج ( شكل ٤ — ٤ ) .



شكل ( ٤ — ٤ ) : صنف الفجل هويت أيسكيل White Icicle .

٨ — لونج سكارلت Long Scarlet :

جذوره طويلة مستدقة من أسفل ، يبلغ طولها حوالى ١٠ سم ، وحمراء اللون . مبكر النضج .

٩ — سباركلر Sparkler :

نموه الخضرى قصير ، وجذوره كروية حمراء اللون فيما عدا طرفها السفلى الذى يكون أبيض اللون . مبكر النضج ( شكل ٤ — ٥ ) .

١٠ — من بين الأصناف التى جربت زراعتها بنجاح فى كلية الزراعة — جامعة القاهرة .. مايلى :

أ — أصناف طويلة بيضاء : تشينا روز هوايت China Rose White ، وأيسكيل .

ب — أصناف طويلة حمراء : بارتندر رد Bartender Red :

ج — أصناف كروية حمراء : شامبيون Champion ؛ وكرمسون جاينت Crimson Giant ، رد بوى

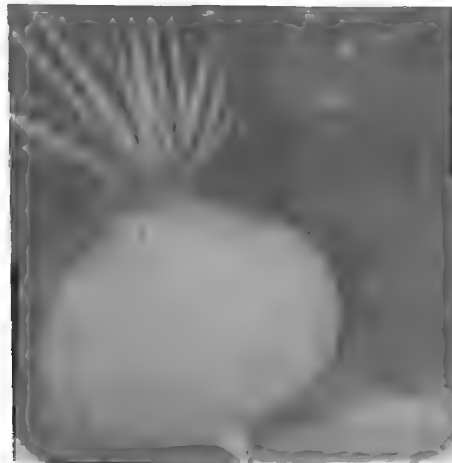
Red Boy



شكل ( ٤ - ٥ ) : صنف الفجل سياركلر Sparkler .

د - أصناف منضغطة oblate ( مبطة ) حمراء : كافالرونديو Cavalrondo ، وسكارلت جلوب Scarlet Globe ( أبحاث غير منشورة للمؤلف ، وعبد العظيم على عبد الحافظ ١٩٧٢ ) .

١١ - من أهم الأصناف اليابانية ذات الجذور الضخمة .. الصنف ساكورا جيمما Sakurajima الذي يعد أكبر الأصناف حجماً في العالم ، حيث يصل متوسط الجذر الواحد منه إلى ٥ كجم بعد ١٧٠ يوماً من الزراعة ( شكل ٤ - ٦ ) ، وقد يصل وزنه إلى ٢٠ كجم بعد فترة أخرى من النمو . وجذوره كروية ، وغير حريفة .



شكل ( ٤ - ٦ ) : صنف الفجل ساكورا جيمما Sakurajima .

من الأصناف اليابانية الضخمة ذات الجذور الطويلة جداً (Murray ١٩٧٧) .

### التربة المناسبة

ينمو الفجل في جميع أنواع الأراضى سواء أكانت عضوية ، أم رملية ، أم ثقيلة . ويكون المحصول مبكراً في الأراضى الرملية والطينية الرملية ، ويكون عالياً ولكنه يتأخر في الأراضى الثقيلة .

### تأثير العوامل الجوية

يكون إنبات البذور سريعاً في درجة حرارة تتراوح من ١٨ — ٢٩°م ؛ فلا تزيد فترة الإنبات عن ٣ — ٤ أيام . وتقل سرعة الإنبات بدرجة ملحوظة مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٣°م . يحتاج النبات إلى جو معتدل البرودة لإعطاء محصول مرتفع ذي جودة عالية . ويتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو النباتات من ١٠ — ١٨°م ، مع نهار قصير إلى متوسط الطول . يؤدي انخفاض درجة الحرارة عن هذا المجال إلى مضاعفة الفترة اللازمة من الزراعة إلى الحصاد تقريباً ؛ فتحتاج الأصناف المبكرة إلى حوالى ٤٠ — ٥٠ يوماً بدلاً من ٢٣ — ٣٠ يوماً . وبينما تتحمل نباتات الفجل الصقيع الخفيف .. فإن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى مايل :

١ — استطالة جذور الأصناف ذات الجذور الكروية .

٢ — يصبح مركز الجذر إسفنجياً ومليثاً بالفجوات الهوائية ، وهى الظاهرة التى يطلق عليها اسم «التخويخ» ، وتحدث خاصة في الأصناف الكروية الجذور إذا تركت في الجو الحار دون حصاد .

٣ — زيادة حرافة الجذور .

٤ — زيادة النمو الورقى .

٥ — قد ينمو الشمراخ الزهرى في الأصناف المبكرة (الحولية) قبل أن تتكون جذور صالحة للاستعمال . أما الأصناف ذات الحولين .. فإنها لا تزهر إلا بعد أن تتعرض لمعاملة الارتباع .

### طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الفجل بالبذور التى تزرع في الحقل الدائم مباشرة . وتلزم لزراعة الفدان حوالى ٤ — ١٠ كجم من البذور حسب طريقة الزراعة ، والصنف المستخدم ؛ فتبلغ الكمية المستعملة حوالى ٤ كجم في الأصناف الأجنبية ، ونحو ٨ كجم في الفجل البلدى الذى يزرع بكثافة أكبر . وتزيد كمية التكاوى عند الزراعة على خطوط عما تلزم عند الزراعة في أحواض .

يجهز الحقل للزراعة بالحراثة، والتزحيف، والتسميد بالأسمدة العضوية، ثم تقسم الأرض إلى أحواض مساحتها ٢×٢ م، أو ٣×٢ م. ويحسن أن تكون الزراعة في الأراضي الثقيلة على خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً في القصبتين). تزرع البذور في الأحواض نثراً، أو في سطور على بعد ١٥ — ٢٠ سم من بعضها البعض. أما عند استعمال الخطوط.. فإن الزراعة تكون سراً في الثلث العلوى من ريشتى الخط. ولا يزيد عمق الزراعة في أى من طريقتى الأحواض، أو الخطوط عن ١ — ١,٥ سم (مرسى والمربع ١٩٦٠).

وتتوفر آلات تقوم بزراعة ٢٨ خطاً مرة واحدة على مسافة ٢٥ سم من بعضها البعض. تقوم الآلة بسر من ٤٠ — ٥٠ بذرة بكل متر طولى من الخط الواحد. يقوم بتشغيل الآلة عامل واحد، ويمكن استخدامها في زراعة ٤٠ فداناً يومياً (Murray ١٩٧٧).

## مواعيد الزراعة

يزرع الفجل البلدى طول العام. وأفضل العروات هى التى تزرع بذورها من سبتمبر إلى آخر فبراير أثناء الجو المعتدل الحرارة، والنهار القصير تتجه النباتات التى تزرع متأخرة عن ذلك نحو الإزهار قبل أن تتكون بها جذور اقتصادية؛ لذا.. فإنها تطلع وهى مازالت صغيرة لاستعمال أوراقها فقط.

أما أصناف الفجل الأجنبية التى تزرع لأجل جذورها فقط.. فإن زراعتها تقتصر على الفترة من سبتمبر إلى آخر فبراير، وهى الفترة المناسبة لنمو وتكوين الجذور، قبل أن تتجه النباتات نحو الإزهار. ويمكن تأخير الزراعة قليلاً عن ذلك فى المناطق الساحلية.

ويمكن الحصول على محصول مستمر من الفجل بإحدى طريقتين: إما زراعة جزء من المساحة المخصصة لإنتاج الفجل كل ١٠ أيام بصنف واحد مرغوب، أو بزراعة عدد من الأصناف التى تتفاوت فى موعد نضجها فى وقت واحد.

## عمليات الخدمة الزراعية

### ١- الخف

تحف النباتات المتزاحمة بحيث تتراوح المسافة بين النباتات المتجاورة من ٢ — ٣ سم فى الأصناف المبكرة، ومن ٥ — ١٠ سم فى الأصناف المتأخرة. وتسوق النباتات التى تطلع — عند الخف — عادة.

### — العزق ومكافحة الحشائش

تزال الحشائش — يدوياً — عند الزراعة نثراً فى أحواض، وبالعزق السطحى عند الزراعة فى سطور أو على خطوط.

### ٣- الري

يحتاج الفجل إلى استمرار توفر الرطوبة في التربة ؛ وذلك نظرًا لأن تعرض النباتات للعطش يؤدي إلى ما يلي :

- أ- تقليل سرعة النمو، ونقص المحصول .
- ب- زيادة حراقة الجذور .
- ج- زيادة ظاهرة تكون الفجوات الهوائية بمرکز الجذر (التجوف) .
- د- زيادة الاتجاه نحو الإزهار السريع .

### ٤- التسميد

يسمد الفدان - عادة - بنحو ١٠ م<sup>٢</sup> من السماد البلدي ، مع إضافة ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ١٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم بعد الزراعة بنحو أسبوعين . و يضاف في الأراضى الفقيرة ١٠٠ كجم أخرى من سلفات النشادر عند الزراعة .

### الفسيولوجى

#### محتوى الجذور من أيون الثيوسيانات

يحتوى الفجل - كغيره من الصليبيات الأخرى - على مركبات الجلو كوزينولات المنتجة لأيون الثيوسيونات الذى يؤدي - عند كثرة تناوله في الغذاء - إلى تضخم الغدة الدرقية . وقد قام Carlson وآخرون (١٩٨٥) بدراسة محتوى جذور ١٠٩ أصناف من الفجل ، ووجدوا أن أكثر المركبات انتشارًا بها هو 4-methylthio-3-butenyl-glucosinolates ، مع تواجد كميات قليلة من المركبات التالية :

- 4- methylsulfinylbutyl - glucosinolates
- 4- methylsulfinyl -3- butenyl-glucosinolates
- 3- indolymethyl-glucosinolates

وقد وجدوا أن أكثر من ٨٠ ٪ من الأصناف الحمراء الأوروبية تحتوى جذورها على ١٠٠-١٩٩ ميكرومول من مركبات الجلو كوزينولات / ١٠٠ جم ، مقابل ١٠٠-٢٩٩ ميكرومول / ١٠٠ جم في جذور الأصناف الكورية ، و ٢٠٠ / ٣٩٩ ميكرومول / ١٠٠ جم في جذور الأصناف الأمريكية .

### الإزهار

أوضح كل من Banga & Smeets منذ عام ١٩٥٦ (عن Pringer ١٩٦٢) أن الإزهار واستطالة

الشماريخ الزهرية محدثان في أصناف الفجل الحولية ( المبكرة ) عند زيادة طول النهار، وليس للحرارة المرتفعة أى دور في هذا الشأن . ولكن نظرًا لأن زيادة طول النهار صيفًا يصاحبها — عادة — ارتفاع في درجة الحرارة ؛ لذا .. كان الربط الظاهري بين الحرارة المرتفعة والإزهار . أما الأصناف المتأخرة اليابانية ، والصينية ( ذات الحولين ) .. فإنها تحتاج إلى التعرض للحرارة المنخفضة ؛ حتى تنهيا للإزهار .

## الحصاد والتداول والتخزين

### النضج والحصاد

تتوقف الفترة من الزراعة للحصاد على الصنف المستعمل ، وموعد الزراعة . فيستغرق الصنف البلدى من ٢٥ — ٣٠ يومًا صيفًا ، ونحو ٤٥ يومًا شتاءً ، بينما تصل جذور الأصناف الأجنبية إلى الحجم المناسب للحصاد بعد ٢٥ — ٨٠ يومًا . ولا تقلع جذور الفجل إلا بعد أن تصل إلى الحجم المناسب للاستهلاك ، باستثناء الفجل البلدى الذى يزرع صيفًا ، والذى يحصد مبكرًا قبل أن يزهر ، وتستعمل أوراقه . ويؤدى تأخير الحصاد عن الموعد المناسب إلى إحداث التغيرات التالية :

- ١ — تشقق الجذور ، وتفلقها .
- ٢ — تجوف الجذور خاصة في الأصناف ذات الجذور الكروية .
- ٣ — ازدياد ظاهرة الجذور الإسفنجية المركز ( ظاهرة الـ pithiness ، أو التخويخ ) .
- ٤ — الزيادة الكبيرة في الحجم عما يناسب ذوق المستهلك .
- ٥ — احتمال نمو الشماريخ الزهرية ( Sims وآخرون ١٩٧٨ ) .

هذا .. ويجرى الحصاد بجذب النبات يدويًا ، أو آليًا . وتتوفر آلات تقوم بحصاد ١٤ خطًا دفعة واحدة بمعدل حوالى نصف طن في الدقيقة . وتقوم الآلة بجذب النباتات من التربة ، وقطع النموات الخضرية ، ثم تفريغ الجذور في سيارة نقل ، تسير بمحاذاة آلة الحصاد في الحقل .

### التداول

تجرى على الفجل عمليات الغسل ، والفرز ؛ لاستبعاد الجذور المصابة بالأمراض والتشقة ، والتدريج ، ثم الربط في حزم . ومن الأهمية بمكان .. إجراء عملية التبريد الأولى إلى ٤° م بطريقة الرش ، أو الغمر في الماء البارد hydrocooling . هذا .. ويمكن الرجوع إلى Murray ( ١٩٧٧ ) بخصوص مواصفات الرتب الرسمية للفجل في الولايات المتحدة .

## التخزين

تخزن جذور الفجل — في أكياس بلاستيكية — على درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية من ٩٠-٩٥ ٪ . أما النباتات الكاملة .. فإنها تخزن مع الثلج المجروش . وتتوقف فترة التخزين على : الصنف ، وطريقة التخزين ؛ فالأصناف المبكرة تخزن بأوراقها لمدة أسبوع إلى أسبوعين ، وبدون أوراقها لمدة ٣-٤ أسابيع ، وتخزن الأصناف المتأخرة بحالة جيدة لمدة ٢-٤ أشهر . وتقل فترة التخزين بارتفاع درجة الحرارة عن الصفر المئوي ( Luts & Hardenburg ١٩٦٨ ) .

## إنتاج البذور

### مسافة العزل

ينصح Agrawal (١٩٨٠) بمسافة عزل لا تقل عن كيلومترين حقول الأصناف المختلفة عند إنتاج البذور المعتمدة ، وتزيد إلى ١٦٠٠ م عند إنتاج بذور الأمناس . ويذكر George (١٩٨٥) أن مسافة العزل يمكن أن تقل إلى ٢٠٠ م بين حقول الأصناف المتشابهة مظهرياً . ونجب إزالة نباتات الفجل البري من منطقة إنتاج البذور ، وذلك لأن الفجل المزروع يُلقَّح بسهولة مع الأنواع البرية التالية : *R. rostratus* ، *R. landra* ، *R. maritimus* ، *R. raphanistrum* . ينتشر النوع الأول في أوروبا ، وحوض البحر الأبيض ، وينتشر النوعان : الثاني ، والثالث في حوض البحر الأبيض المتوسط ، وعلى سواحل فرنسا ، وبلجيكا ، وهولندا ، وإنجلترا ، بينما ينتشر النوع الرابع في اليونان . وتشابه جميع هذه الأنواع البرية مع الفجل المزروع في عدد الكروموسومات ( Greig ١٩٦٧ ) .

### الاحتياجات البيئية

يجب أن تتوفر — في منطقة إنتاج البذور — الظروف البيئية المناسبة لإنتاج محصول جيد من الجذور ؛ حتى يمكن فحصها ، ثم لتهيئة النباتات للإزهار ، وإزهارها ؛ ليتسنى إنتاج محصول البذور . وقد سبقت مناقشة ذلك . وتجدر الإشارة إلى أن ارتفاع درجة الحرارة إلى أكثر من ٣٢°م أثناء الإزهار يؤدي إلى جفاف المياسم ، وفشل إنبات حبوب اللقاح ؛ مما يؤدي إلى نقص محصول البذور .

### طرق إنتاج البذور

تتبع في إنتاج بذور الفجل إحدى طريقتين — كما سبق بيانه في اللفت — كما يلي :

١ — طريقة الجذور للبذور ( Root-to-seed method ) :

تتبع هذه الطريقة عند إنتاج بذور الأساس . يتم إنتاج الجذور بالطريقة المعتادة ، ثم تفحص ؛

لاستبعاد الجذور غير المطابقة لمواصفات الصنف ، ثم تقلم الأوراق بحيث لا يتبقى سوى نحو ٥ - ١٠ سم من أعناقها ، ثم تشتل مباشرة ، أو بعد معاملتها بالبرودة حسب الصنف . يطلق على النباتات المقلمة الأوراق اسم « الشتلات الجذرية stecklings » . تشتل هذه النباتات في وجود الماء ، مع مراعاة قطع جزء من الجذر في الأصناف ذات الجذور الطويلة ؛ لتسهيل عملية الشتل ، وغرس الجذور ، بحيث تغطي منطقة التاج بنحو ٢ - ٣ سم من التربة في الأصناف ذات الجذور الكروية .

هذا .. وتجري عملية استبعاد النباتات غير المرغوبة roguing في ثلاثة مواعيد كما يلي :

أ - عندما تصل الجذور إلى الحجم المناسب للتسويق ، حيث تستبعد النباتات المخالفة في عدد الأوراق ، وشكلها ، وحجمها ، وشكل الجذور ، ولونها ، وصلابتها .

ب - عند استطالة الساق ؛ حيث تستبعد النباتات المبكرة الإزهار ، والمخالفة للصنف في لون الساق ، كما تزال نباتات الفجل البري من حقل إنتاج البذور .

ج - عند تكوين البراعم الزهرية ، حيث تستبعد النباتات المخالفة للصنف في صفات النورة .

ومن الضروري عند إنتاج بذور الأساس .. استبعاد الجذور الإسفنجية المركز Pithy roots ؛ وذلك لأن هذه الصفة وراثية ( وتؤثر بشدة بالعوامل البيئية ، وموعد الحصاد ) . وكان اختبار الجذور هذه الصفة يجري بقطع جزء من جذر الشتلة لفحص مركزها ، إلا أن الاختبار يجري الآن بطريقة أسهل ، تتم فيها قطع كل أوراق الشتلات الجذرية stecklings ، دون الإضرار بالقمة النامية ، ثم وضعها في دلو به ماء ، حيث تطفو الجذور الإسفنجية المركز وتستبعد .

و يتطلب اتباع هذه الطريقة في مصر زراعة البذور في شهرى : سبتمبر وأكتوبر ، وتقليمها في شهرى : نوفمبر وديسمبر ، حينما تبلغ حجمًا مناسبًا للفحص ، حيث تفحص لاستبعاد الجذور المخالفة للصنف ، و يقلم نحو ثلثا النموات الخضرية ، ثم تشتل الشتلات الجذرية - في وجود الماء - على خطوط بعرض ٨٠ سم ، وعلى مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض على ريشة واحدة . تزهر النباتات في فبراير ، ومارس ، وتخصد البذور في شهر مايو .

تصلح هذه الطريقة لإنتاج بذور الفجل البلدى ، والأصناف الأجنبية المبكرة . أما الأصناف المتأخرة ، مثل : بلاك إسباناش ، واليابانية .. فإنه يلزم تعريض جذورها لحرارة منخفضة في المخازن ؛ حتى تنهى للإزهار إن لم تكن برودة الشتاء كافية لذلك .

## ٢ - طريقة البذرة للبذرة Seed-to-seed method :

تسبع هذه الطريقة عند إنتاج البذور المعتمدة ( وهى البذور التى تستخدم فى الزراعة التجارية ) . تزرع البذور ، وتبقى النباتات فى مكانها لحين إزهارها ، وإثمارها . يلزم لنجاح هذه الطريقة استعمال بذور أساس عالية الجودة ؛ وذلك لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصنف .



## الحصاد واستخلاص البذور

تحصد النباتات عند تمام نضج القرون ، وجفافها ، وتلونها باللون البنى . ولا يخشى من انتشار البذور في الفجل ؛ لأن القرون لا تفتح ، على عكس ما يحدث في الكرنب ، والقنب ، واللفت . و يتطلب فصل البذور واستخلاصها بسهولة أن تكون القرون جافة تماما ؛ لذا .. يجب ترك النباتات معرضة للشمس ، والهواء ؛ حتى يكتمل جفافها ، ثم تستخلص البذور بالدراس ، والتذرية . وتجفف البذور حتى تصبح رطوبتها ٦ ٪ قبل تخزينها . و يبلغ محصول الفدان حوالى ٢٠٠ كجم من البذور ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ) .

## الأمراض التى تنقل عن طريق البذور

تنتقل بعض المسببات المرضية عن طريق البذور ، ويجب الاهتمام بمكافحة تلك المسببات في حقول إنتاج البذور . وفيما يلى قائمة بهذه الأمراض ( عن George ١٩٨٥ ) :

المسبب	المرض
<u>Alternaria brassicae</u>	Grey leaf spot تبقع الأوراق الرمادى
<u>Alternaria brassicicola</u>	Black leaf spot تبقع الأوراق الأسود
<u>Alternaria raphani</u> , syn. <u>A. matthiolae</u>	Leaf spot تبقع الأوراق
<u>Colletotrichum higginsianum</u> .	Anthrachnose, leaf spot, Black leg الأنثراكنوز، والجذع الأسود
<u>Leptosphaeria maculans</u> , syns. <u>Plenodomus lingam</u> ,	
<u>Phoma lingam</u> .	
<u>Rhizoctonia solani</u>	Damping off تساقط البادرات
<u>Xanthomonas vesicatoria</u> var. <u>raphani</u> .	Bacterial spot التبقع البكتيرى

## الآفات ومكافحتها

سبقت مناقشة آفات الفجل ، ومكافحتها ضمن آفات الكرنب في الفصل الأول .



## الفصل الخامس

### البنجر

#### تعريف بمحصول البنجر وأهميته

يعد البنجر أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الرمرامية *Chenopodiaceae* (أو عائلة البنجر *beet family*). ومن أسمائه العربية الشائعة: بنجر المائدة، والشمندر، والشندر. ويسمى بالإنجليزية *beet* أو *table beet*، أو *garden beet*. واسمه العلمي *Beta vulgaris* L. ssp. *vulgris*.

تضم العائلة الرمرامية نحو ١٠٠ جنس، و ١٤٠٠ نوع، معظمها أعشاب حولية، وبعضها ذو حولين، أو معمر. وتنمو بعض نباتاتها بالقرب من شواطئ البحار، وتعد كثير من الأنواع التابعة لها مقاومة للملوحة. الأزهار صغيرة خضراء اللون، غير مميزة الأجزاء، وقد تكون كاملة، أو تكون النباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن، أو وحيدة الجنس ثنائية المسكن. الزهرة خالية من البتلات. وتحتوي على ٣-٥ سبلات منفصلة، و ٣-٥ أسدية. البيض علوى، ويتكون من حجرة واحدة. ويوجد بكل زهرة من ١-٣ أقلام. التلقيح خلطي بالهواء.

#### الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن البنجر هو أوروبا، وشمال أفريقيا، ويعد الشرق الأدنى مركزاً ثانوياً لنشأة المحصول. وقد عرفه قدماء الإغريق، والرومان، ويعتقد أنه نشأ من بنجر البحر *B. maritima*. ولزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع.. يراجع Hedrick (١٩١٩).

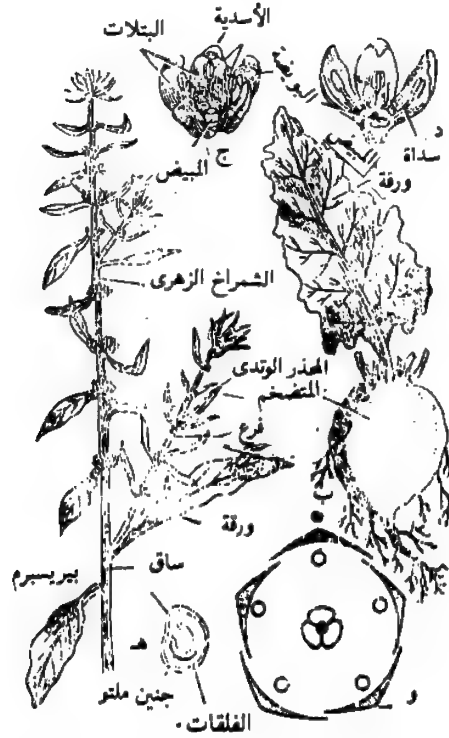
#### الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع البنجر لأجل جذوره التي تؤكل مسلوقة، وتستهلك في إكساب المخللات لونها الأحمر جذاباً. يحتوي كل ١٠٠ جم من جذور البنجر على المكونات الغذائية التالية: ٨٧,٣ جم رطوبة، ٤٣ سعراً حرارياً، و ١,٦ جم بروتيناً، و ١,١ جم دهوناً، و ٩,٩ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٨ جم أليافاً، و ١,١ جم رماداً، و ١٦ جم كالسيوم، و ٣٣ جم فوسفوراً، و ٠,٧ جم حديداً، و ٦٠ جم صوديوم، و ٣٣٥ جم بوتاسيوم، و ٢٥ جم مغنيسيوم، و ٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٣ جم

تسيامين، و٠٥، ج مجم ريبوفلافين، و٠٤، مجم نياسين، و١٠، مجم حامض الأسكوربيك (Watt Merrill ١٩٦٣). مما تقدم .. يتضح أن البنجر يعد من الخضراوات الغنية جدا بالنياسين، والمتوسطة في محتواها من المواد الكربوهيدراتية، ولكنه يعد فقيرا في محتواه من العناصر الغذائية الأخرى.

## الوصف النباتي

البنجر نبات عشبي ذو موسمين للنمو. يكمل النبات نموه الخضري في موسم النمو الأول، ثم يتجه نحو الإزهار في موسم النمو الثاني، وذلك بعد أن يحصل على حاجته من البرودة (معاملة الارتباع). ويعد البنجر نباتا ذا حولين في المناطق الشديدة البرودة التي يتوقف فيها النمو النباتي خلال فصل الشتاء. ويبين شكل (٥-١) الأجزاء النباتية المختلفة لنبات البنجر.



شكل (٥-١) : نبات البنجر: (أ) ساق النبات البالغ، وتظهر به النورة، (ب) الجذر المتضخم، (ج) الزهرة، (د) قطاع طول في الزهرة، (هـ) قطاع طول في البذرة، (و) المسقط الزهري (عن

(Pandey).

## الجدور

ينمو الجذر الأولى للنبات بمعدل يزيد عن ٥, ٢ سم يوميا ، لمدة ثلاثة شهور ونصف إلى أن يتعمق لمسافة ٣ أمتار. و ينمو في الستين سنتيمترا العلوية من التربة نوعان من الجذور الجانبية . يكون النوع الأول شديد التفرع ، وقصيرا ، وبأعداد كبيرة ، ويملأ التربة بشكل مخروطي ، يبلغ قطره عند السطح ٤٥ سم ؛ حيث تنمو الجذور في صفوف على جانبي الجذر الرئيسي ، وتعمق لمسافة ٦٠ سم . أما النوع الثاني .. فيتكون من أفرع جذرية قوية ، تنمو مختلطة بالأفرع الجذرية القصيرة . تنمو الأفرع القوية أفقيا ، أو عموديا ، ويصل امتدادها الجانبى إلى مسافة ١٢٠ سم ، والرأسى إلى عمق ٩٠ - ١٨٠ سم . أما بعد الستين سنتيمترا العلوية من التربة .. فإن معظم الأفرع الجذرية تنمو رأسيا ، ولا يزيد نموها الجانبى عن ٣٠ سم ، وتشكل - مع الجذر الرئيسى - مجموعا جذريا نشطا في أعماق التربة .

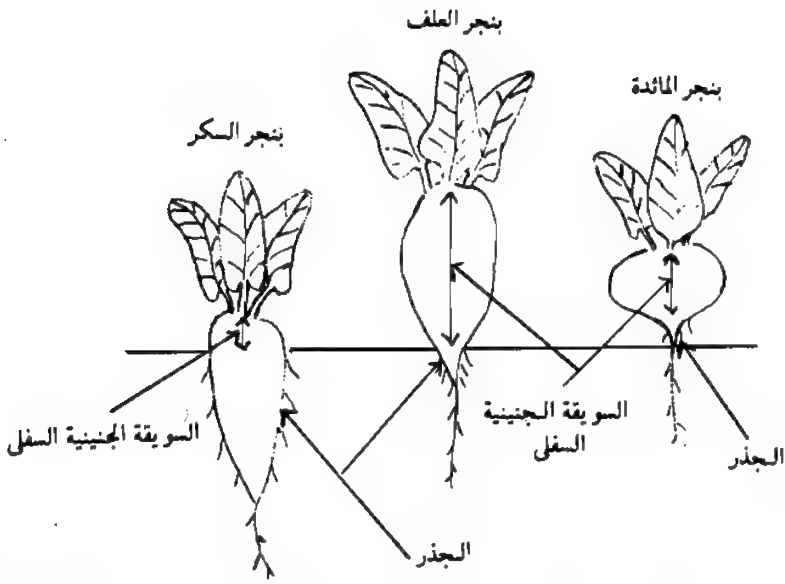
ويتكون المجموع الجذرى في مرحلة الإزهار من ٤٠ - ٦٠ جذرا ليفيا ، تنشأ على المنطقة السفلى من الجزء المتضخم ، وعلى بقايا الجذر الأولى . تنتشر هذه الجذور لتملأ مسافة ٩٠ سم حول النبات ( Weaver & Bruner ١٩٢٧ ) .

يختلف شكل الجزء المتضخم المستعمل في الغذاء حسب الصنف ؛ فمنه المنضبط ( المبطن ) oblate ، والكروى ، والمطاوئ ، والمستدق . ويتكون هذا الجزء من تاج ، ورقبة ، وجزء سفلى . يعتبر التاج بمثابة ساق قصيرة ، تخرج منها مجموعة متزاحة من الأوراق في موسم النمو الأول . وتشكل الرقبة بقايا السويقة الجنينية السفلى ، ويوجد معظمها فوق سطح التربة ، وتكون مع الرقبة الجزء الأكبر من الجزء المتضخم . أما الجزء السفلى منه .. فينشأ من الجذر الأولى ، وتخرج منه الجذور الجانبية .

يختلف كذلك لون الجزء المستعمل في الغذاء حسب الصنف ، ومرحلة النضج ، والعوامل البيئية ، مثل : درجة الحرارة ، وقوام التربة ، ومستوى التغذية ، ويتباين اللون الخارجى من الأحمر المائل إلى البرتقالى ، إلى الأحمر القرمزى القاتم . كما يتباين اللون الداخلى من الأحمر الفاتح إلى الأحمر القاتم .

وتظهر في القطاع العرضى للجزء المستعمل في الغذاء الأنسجة التالية من الخارج إلى الداخل : البشرة ثم القشرة - وهى طبقة رقيقة - ثم حلقات النمو growth rings ، وهى حلقات متبادلة من الأنسجة الوعائية والأنسجة الخازنة . وتكون حلقات الأنسجة الخازنة أعرض نسبيا وأقتم لونا من حلقات الأنسجة الوعائية . ويعرف هذا الاختلاف في اللون باسم التمنطق zoning ( Ware & Macollum ١٩٨٠ ) .

ويوضح شكل ( ٥ - ٢ ) مقارنة بين بنجر المائدة ، وبنجر العلف ( mangel ) ، وبنجر السكر من حيث نسبة السويقة الجنينية السفلى إلى الجذر ، ومدى ظهور الجزء المتضخم على سطح التربة .



شكل ( ٥ - ٢ ) : مقارنة بين بنجر المائدة ، وبنجر العلف ، وبنجر السكر من حيث نسبة السويقة الجذبية السفلى إلى الجذر ، ومدى ظهور الجزء المتضخم فوق سطح التربة .

### الساق والأوراق

تكون ساق البنجر قصيرة جدا في موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحة . و ينمو في موسم النمو الثاني شمرخ زهري أو أكثر من منطقة التاج ، يصل ارتفاعه إلى ٦٠ - ١٢٠ سم . لا يكون الشمرخ الزهري قائما كما في الجزر واللفت ، بل يميل إلى أسفل ، خاصة عند ازدياد ثقل البذور بعد نضجها .

عنق الورقة طويل ، والنصل مثلث ، أو بيضاوي ، أو بيضاوي طويل ، وحافته مسننة . و يزيد سمك العنق ، وعرض النصل في الجو البارد . يتراوح لون النصل من الأخضر الفاتح إلى الأحمر القاتم أو القرمزي ، حسب الصنف والعوامل البيئية . و يظهر اللون الأحمر ، أو القرمزي بدرجة أكبر عادة في العرق الوسطى وتفرعاته بنصل الورقة .

### الأزهار

تحمل الأزهار في نورات كبيرة . و يبدأ الإزهار من قاعدة النورة إلى أعلى ، وتنضج البذور بنفس الترتيب أيضا . وأزهار البنجر جالسة تقريبا ، وتحمل مفردة غالبا ، وإن كانت تحمل أحيانا في مجاميع من ٢ - ٣ أزهار في آباط قنابات على عمود النورة ، وفروعها . الزهرة صغيرة خالية من البتلات ، ولها كأس صغير يتكون من خمس سبيلات خضراء منفصلة ، وبها خمس أسدية ، تنفتح متوكها طوليا .

و يتكون المبيض من ثلاث كرايل ملتحمة ، وقلم واحد ، وثلاثة مياسم (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

### التلقيح

لا يكون الميسم مستعدا لاستقبال حبوب اللقاح وقت تفتح الزهرة . تفتح الزهرة في الصباح ، وتنتشر حبوب اللقاح قبل الظهر ، وتفتح فصوص الميسم تدريجيا بعد الظهر ، ولكن لا يكتمل تفتحها قبل اليوم الثاني — وأحيانا — اليوم الثالث من تفتح الزهرة . وتكون المتوك قد توقفت — حينئذ — عن إنتاج حبوب اللقاح . وتبقى فصوص الميسم — بعد تفتحها — قادرة على استقبال حبوب اللقاح ، لمدة تزيد عن أسبوعين .

التلقيح في البنجر خلطى ، وتنتقل حبوب اللقاح لمسافات بعيدة بواسطة الهواء . وقد أمكن جمع حبوب اللقاح من — ارتفاع خمسة كيلومترات فوق حقول البنجر . كما أن بعض الحشرات — مثل : التريبس ، والنحل — تزور أزهار البنجر أحيانا . وربما كان للنحل دور في زيادة محصول البذور (McGregor ١٩٧٦) .

### الثمار والبذور

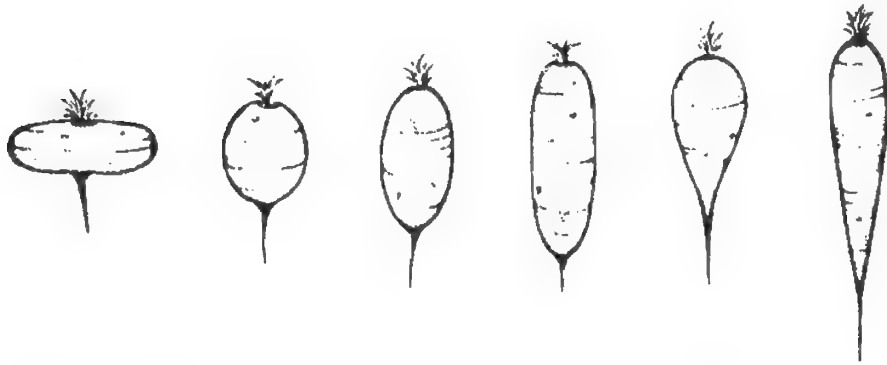
إن ثمرة البنجر متجمعة aggregate ، وتكون نتيجة لالتحام مجموعة من الأزهار بمحيطاتها الزهرية حتى نضج البذور . ويؤدي جفاف الأعضاء الزهرية الملتصقة ببعضها البعض إلى تكون كتلة غير منتظمة الشكل ، شبه فلينية ، تعرف باسم « كرة البذور seed ball » . تحتوى الثمرة الواحدة على ٢-٦ بذرات حقيقية كلوية الشكل ، ولونها بني مائل إلى الأحمر ، ويبلغ طول كل منها حوالى ٣ مم .

وقد تمكن مربو بنجر السكر ( وهوينيغ نفس النوع النباتى الذى يتبعه بنجر المائدة ) من إنتاج أصناف توجد بشمارها بذرة واحدة ( monogerm ) نتيجة لعدم التصاق الأزهار ببعضها البعض عند تكون الثمار . وهذه الصفة أهمية زراعية كبيرة ، حيث جعلت من الممكن زراعة البنجر على المسافات المرغوبة دون الحاجة إلى إجراء عملية الخف المكلفة . وقد أمكن نقل هذه الصفة من بنجر السكر إلى بعض أصناف بنجر المائدة ، إلا أن غالبية الأصناف مازالت ثمارها عديدة البذور ( multigerm ) .

### الأصناف

يمكن تقسيم أصناف البنجر حسب التبكير فى النضج إلى : مبكرة ، ومتوسطة ، ومتأخرة ، وحسب

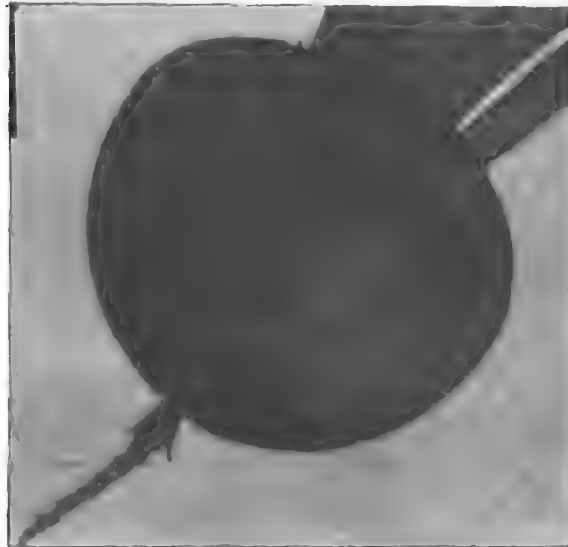
شكل الجذور إلى : طويلة ، وقمعية ، واسطوانية ، وبيضاوية ، وكروية ، ومضغوطة (مبسطة ، أو لفتية) (شكل ٥-٣) .



شكل ( ٥ - ٣ ) : أشكال الجذور في البنجر.. من اليمين إلى اليسار: طويل long ، وقمعي conical ، واسطواني cylindrical ، وبيضاوي oval ، كروي globe ، ومضغوط (مبسط ، أو لفتي) .  
ومن أهم أصناف البنجر ما يلي :

١ - كرسوبس اجيبثيان Crosby's Egyptian :

ينضج بعد نحو ٦٠ يوما من الزراعة . الجذور لفتية الشكل ، جانبها العلوي مسطح ، ولونها الداخلى أحمر قرمزى (شكل ٥-٤) ، وبها تباين خفيف في لون حلقات النمو .

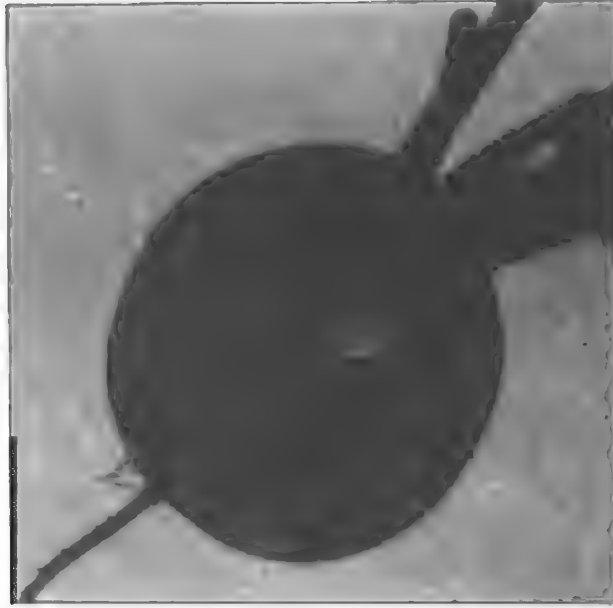


شكل ( ٤ - ٥ ) : صنف البنجر كرسوبس اجيبثيان Crosby's Egyptian .



٢ — ديترويت دارك رد Detroit Dark Red :

ينضج بعد نحو ٧٠ يوما من الزراعة . الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ولا يظهر بها تباين فى لون حلقات النمو، وصفاتها ممتازة ( شكل ٥-٥ ) .



شكل (٥-٥) : صنف البنجر ديترويت دارك رد Detroit Dark Red .

٣ — ديترويت امبروفد Detroit Improved :

ينضج بعد ٩٠ يوما من الزراعة . الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر أرجوانى ، ولا يظهر بها تباين فى لون حلقات النمو.

٤ — بيربىز رد بول Burpee's Red Ball :

الجذور لفتية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ولا يظهر بها تباين فى حلقات النمو. نجحت زراعته فى الجيزة والفيوم .

٥ — أزجرو وندر Asgrow Wonder :

النمو الخضرى كبير، الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، و يظهر تباين خفيف فى لون حلقات النمو. نجحت زراعته وكان مبشراً ( أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٤ ) .

يزرع البنجر في كل أنواع الأراضى تقريبا ، ولكنه يجود في الأراضى الطميية السلتية الجيدة الصرف ، حيث يكون المحصول فيها عالياً . وتلك هى أنسب الأراضى لإنتاج محصول التصنيع الذى لا يهتم فيه التبريد فى النضج . كما تعتبر الأراضى العضوية مثالية لإنتاج البنجر ، لأنها رطبة ومفككة loose . وبالمقارنة .. فإن الأراضى الثقيلة لاتصلح لزراعة البنجر ؛ لأنها تؤدى إلى تشوه الجذور ، بينما لا تجوز الزراعة فى الأراضى الرملية الخفيفة إلا عند توفر الماء . يتراوح pH التربة المناسب للبنجر من ٨،٥ - ٧ ، ويعد من أكثر محاصيل الخضر تحملاً للملوحة فى التربة وماء الري .

## الاحتياجات البيئية

يعتبر البنجر من نباتات الجو البارد ، وهو يتحمل برودة الجو إلى حد كبير . تنبت البذور جيداً فى درجة حرارة ٢٩°م ، ويتراوح المجال المناسب للإنبات من ١٠ - ٢٩°م ، ولا يحدث إنبات فى حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد عن ٣٥°م . يتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٥ - ٢١°م . تتكون للنباتات فى هذه الظروف جذور ذات نسبة عالية من السكر ، وذات لون أحمر قاتم ، ولا يوجد فيها تباين فى لون حلقات النمو . وينمو البنجر - أيضاً - فى الجو الدافئ ، إلا أن نوعية الجذور تكون رديئة ، حيث يظهر بها تباين واضح فى لون حلقات النمو . وتؤدى كثرة تعرض النباتات لدرجة حرارة أقل من ١٥°م إلى تهينتها للإزهار (Lorenz & Maynard - ١٩٥٧ Thompson & Kelly) . (١٩٨٠) .

## طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر البنجر بالبذور (توجد البذور الحقيقية داخل كرات البذور Seed balls ، أو الشمار الحقيقية ، التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم لزراعة الفدان حوالى ٤ كجم من البذور . تزرع البذور (أو الشمار الحقيقية) فى أحواض مساحتها ٢×٢ م ، أو ٣×٣ نثرًا ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٥ سم . وقد تزرع على ريشتى خطوط بعرض ٥٠ - ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ - ١٤ خطاً فى القصبتين) فى الثلث العلوى من ريشة الخط . وتكون الزراعة فى أى من الطريقتين على عمق ١,٥ سم . ويمكن زراعة البذور آلياً ، ولكن يلزم فى هذه الحالة تدرجها حسب الحجم ، أو تغليفها بمادة خاملة ؛ حتى تسهل زراعتها . ويلاحظ أن بادرات البنجر تظهر فوق سطح التربة على مدى فترة زمنية طويلة ؛ مما يجعل من الصعب إنتاج جذور متجانسة فى الحجم . وقد وجد Khan & Taylor (١٩٨٦) أن إضافة البوليثلين جليكول ٨٠٠٠ Polyethyleneglycol 8000 ،

بمعدل ١٠، ١ - ٣، ٩٥ حجم ، لكل كرة بذور مغلفة أدت إلى تحسين الإنبات وزيادة المحصول ،  
بالمقارنة بزراعة عدد مماثل من كرات البذور المغلفة وغير المعاملة .

## مواعيد الزراعة

أنسب موعد لزراعة البنجر في مصر من سبتمبر إلى الأسبوع الأول من نوفمبر، إلا أنه يزرع عادة من  
أغسطس حتى فبراير، وتمتد زراعته طوال العام في المناطق الساحلية والمعتدلة . و يكون المحصول  
— عادة — منخفضاً في الزراعات المتأخرة التي تسودها درجات حرارة منخفضة في ديسمبر ويناير . أما  
عند تأخير الزراعة حتى فبراير.. فإن النباتات تتعرض للبرودة في بدء حياتها ؛ فتتجه للإزهار، ثم تزهر  
عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة طول النهار نسبياً في شهر أبريل . و يؤدي الإزهار إلى جعل الجذور  
صغيرة الحجم ، وفاتحة اللون .

## عمليات الخدمة

### ١ - الخف

ترجع أهمية عملية الخف إلى أن البذور المستخدمة في الزراعة هي — في واقع الأمر — ثمار  
متجمعة تحتوي كل منها على ٢ - ٦ بذور حقيقية . تجري عملية الخف عادة بعد حوالي ٣ أسابيع من  
الزراعة ، وتزال فيها النباتات المتزاحمة بحيث تكون النباتات المتبقية على مسافة ٥ - ١٠ سم من بعضها  
البعض . وقد يؤخر الخف إلى أن تصبح بعض الجذور كبيرة ، وصالحة للاستهلاك حيث تخف  
وتسوق ، وتترك الجذور الصغيرة لتكبر . ولا تجري عملية الخف عادة عند زراعة البنجر لغرض  
التصنيع ؛ وذلك بسبب ارتفاع تكاليفها ، ويراعى في هذه الحالة الاهتمام بكثافة الزراعة .

### ٢ - العزق ومكافحة الحشائش

إن الغرض من العزق في حقول البنجر هو التخلص من الحشائش . ولا يكوم التراب حول  
النباتات في أثناء العزق . ويجب أن يكون العزق سطحياً ؛ نظراً لأن معظم جذور البنجر توجد على  
عمق ٥ سم ، ويضرها العزق العميق ، ويجب تجنب العزق إلا وقت الضرورة .

ومن أهم مبيدات الحشائش التي تستعمل في حقول البنجر مايلي :

أ - إي بي تى سى EPTC ( إيتام Eptam ) :

يستعمل قبل الزراعة بمعدل ٢ كجم للفدان ، ويفيد في مكافحة الحشائش ذات الأوراق  
العريضة ، والنجليات .

ب - فينميديفام Phenmedipham ( بيتانال Betanal ) :

تعامل به الحقول بعد أن تصبح نباتات البنجر في مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية ، ويستعمل

بمعدل ٥,٠ - ٧,٥ كجم للفدان . لا يجب استعماله قبل الحصاد بأقل من ٦٠ يوما . يفيد في مكافحة الحشائش العريضة الأوراق .

ج - بيرازون ( Pyrazon ) بيرامين ( Pyramin ) :

يستعمل قبل الإنبات أو بعده بمعدل ٥,١ - ٧,١ كجم للفدان . يضاف إلى سطح التربة قبل أن يزيد نمو الحشائش عن ٥,٢ سم . يفيد في مكافحة الحشائش العريضة الأوراق ( Lorenz & Maynard ١٩٨٠ ) .

### ٣ - الري

بعد الري المنتظم ضروريا لزيادة كمية المحصول وتحسين نوعيته ، وذلك لأن العطش يؤدي إلى إبطاء النمو النباتي وصلابة الجذور . يؤدي عدم انتظام الري إلى تفرع المجموع الجذري ، بينما يؤدي الإفراط في الري إلى غزارة النمو الخضري ( على حساب النمو الجذري ) ، وتأخر تكوين الجذور .

### ٤ - التسميد

يتطلب إنتاج محصول مرتفع ذي نوعية جيدة من الجذور أن يكون النمو النباتي منتظما وسريعا ، ويستلزم ذلك العناية بتوفير العناصر الغذائية اللازمة للنباتات ؛ فيعتبر البنجر من الخضراوات التي تستجيب جيدا للتسميد الآزوتي ، وللتسميد بأملاح المنجنيز . كما أنه يتطلب ويتحمل تركيزات عالية نسبيا من عنصرى : البورون ، والصوديوم ، ويفيد معه التسميد العضوي ، خاصة في الأراضي الرملية والثقيلة ، حيث يعمل الدبال على توفير العناصر الغذائية ، وجعل التربة الرملية أكثر قدرة على الاحتفاظ بالرطوبة ، والتربة الثقيلة أكثر تفككا . ونظرا لما تسببه الأسمدة العضوية من مشاكل كثيرة بالنسبة للحشائش .. لذا فلا بد وأن تكون تامة التحلل ، أو أن تضاف إلى المحصول الذى يسبق البنجر في الدورة .

يحتاج فدان البنجر إلى حوالى ٣٥ - ٧٥ كجم نيتروجينا ، و ٧٥ - ١٠٠ كجم فوسفورا على صورة فو.أ.ه ، و ١٥ - ٧٥ كجم بوتاسيوم على صورة ب.أ ( Lorenz & Maynard ١٩٨٠ ) . ويسمى البنجر في مصر بنحو ١٠م<sup>٣</sup> سمادا عضويا ، تزيد إلى ٢٠م<sup>٣</sup> في الأراضي الرملية ، مع ١٥٠ كجم سماد سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم ، تضاف على دفعتين بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة .

وإن لم تستعمل مبيدات حشائش تحتوى على البورون .. فلا بد من التسميد بالبوراكس بمعدل ١٣ - ٢٢ كجم للفدان ، أو بأى سماد آخر يحتوى على البورون بمعدل ٣,١ - ٢,٢ كجم بورون للفدان . يستعمل « حد الأعلى » في الأراضي العضوية ، والثقيلة ، والقلوية . وتقل الكميات المستعملة عن ذلك إن سبق تسميد نفس الحقل بالبورون في مواسم سابقة .

وتجدر الإشارة إلى أن البنجر يستفيد من إضافة نحو ٢٥٠ - ٥٠٠ كجم من ملح الطعام للقدن في الأراضى العضوية ، والمعدنية في المناطق الكثيرة الأمطار . وترجع الاستجابة إلى أيون الصوديوم فقط . ولا ينصح - بطبيعة الحال - بالتسميد بكلوريد الصوديوم في الأراضى القاحلة ، وشبه القاحلة ؛ لأنها تكون ملحية بطبيعتها .

## الفسيولوجى

### اللون

يرجع اللون الأحمر المميز لجذور البنجر إلى صبغة البيتاسيانين betacyanin ، وهى مركب نيتروجينى يقترب - كيميائياً - من تركيب صبغة الأنثوسيانين anthocyanin . ويحتوى البنجر على صبغة أخرى صفراء اللون هى البيتا زانثين betaxanthin . ويتحدد لون الجذر بالنسبة بين الصبغتين ، وهى التى تختلف باختلاف الأصناف ، وتتغير أثناء النمو ، وباختلاف الظروف البيئية ( Yamaguchi ١٩٨٣ ) .

### الإزهار والإزهار المبكر

يعد الإزهار Flowering ، والإزهار المبكر Premature seeding اسمين لظاهرة واحدة ، مفادها اتجاه النباتات نحو النمو الزهرى ، ولكن يعنى بالأولى - عادة - الإزهار المرغوب عند إنتاج البذور ، بينما يعنى بالثانية الإزهار غير المرغوب فى حقول إنتاج محصول الجذور .

تتهيئ نباتات البنجر للإزهار عند تعرضها لدرجات حرارة منخفضة ، وتتهج نحو الإزهار - أى تستطيل شماريحها الزهرية - عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الفترة الضوئية . فقد أوضحت دراسات كروبووتشك Chroboczek عام ١٩٣٤ ( عن Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Piringer ١٩٦٢ ) أن تعريض نباتات البنجر الصغيرة من الصنف كروسبس أجيبثيان Crosby's Egyptian لدرجة حرارة تراوحت من ٤ - ١٠ م° ، أدى إلى إزهار بعض النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ١٥ يوماً ، وإزهار نحو ٥٠ ٪ من النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٣٠ يوماً ، ومعظم النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٦٠ يوماً . ومن النتائج الأخرى التى توصل إليها كروبووتشك مايل :

١ - كانت النباتات الصغيرة أقل حساسية لمعاملة الحرارة المنخفضة - وهو ما يعرف الآن بتأثير فترة الحداثة ؛ أى الفترة التى لا تستجيب خلالها النباتات لمعاملة الارتباع .

٢ - زال أثر الارتباع بتعرض النباتات لحرارة ٢١ - ٢٧ م° ، يعد تعريضها للحرارة المنخفضة ، ويعرف هذا التأثير باسم devernalization .

٣ - تأثرت استجابة النباتات للحرارة المنخفضة بالفترة الضوئية ، حيث أدى تعريضها لفترة ضوئية أقصر من ١٢ ساعة إلى منع نمو الشمرخ الزهرى أو تأخيرها ، بينما أدى تعريضها لفترة ضوئية أطول من ١٤ ساعة إلى إسراع نمو الشمرخ الزهرى .

### العيوب الفسيولوجية

يؤدى نقص البورون إلى إصابة البنجر بعيب فسيولوجى يعرف بأسماء مختلفة ، هى : التبقع الأسود الداخلى **Internal black spot** ، والقلب الأسود **Black heart** ، وعفن القلب **Heart rot** . تظهر الإصابة على صورة بقع فلينية سوداء اللون ، تنتشر فى الحلقات الفاتحة اللون من الجزء المتضخم من الجذر ، خاصة فى منطقة السويقة الجنينية السفلى ( شكل ٥ - ٦ ، يوجد فى آخر الكتاب ) . وتجدر الإشارة إلى أن الحلقات الفاتحة اللون هى التى توجد بها أصفر الخلايا النشطة فى الانقسام أثناء نمو الجذر . ويظهر نقص البورون - كما هو معروف عنه - فى الخلايا والأنسجة الحديثة . ويؤدى ظهور هذه الأعراض إلى خسائر كبيرة عند استخدام البنجر معلب ، لأن هذه الأجزاء الفلينية تنفصل عن الجذر إلى السائل المستعمل فى التعليب ، وترسب فى قاع العلب ، فتبدو كأجسام غريبة داخل العلب .

ومن الأعراض الأخرى لهذه الظاهرة .. ظهور تحلل شبكى فى السطح الداخلى المقعر لعناق الأوراق ، وفشل الأوراق غير المتكشفة فى التكشف الطبيعى ، وتحللها وموتها عادة ، واكتساب الأوراق النامية مظهرا شريطيا ، ولونا أحمر قاتما . وقد تنمو البراعم الساكنة التى توجد فى آباط الأوراق المسنة ؛ مما يعطى البنجر مظهرا متوردا ( Walker ١٩٦٩ ، Halbrooks & Peterson ١٩٨٦ ) .

تظهر أعراض الظاهرة ، خاصة فى الأراضى المتعادلة والقلوية ؛ حيث يكون عنصر البورون غير ميسر للامتصاص بها . كما تظهر الأعراض فى الأراضى الرملية الخفيفة التى تتعرض للمطر الغزير أيا كان رقم حموضتها .

تعالج هذه الظاهرة بالتسميد بالبورون كما سبق بيانه تحت موضوع التسميد ، وبزراعة الأصناف الأقل حساسية لنقص العنصر ، مثل : لونج دارك بلس **Long Dark Blood** .

### الحصاد والتداول والتخزين

#### النضج والحصاد

يحصد البنجر لغرض الاستهلاك الطازج عندما تبلغ جذوره حجما مناسباً للتسويق . وتعد أفضل السجذور هى التى يتراوح قطرها من ٣ - ٥ سم ؛ لذا .. يفضل أن يجرى الحصاد عندما يكون قطر

معظم الجذور ما بين ٢ - ٥,٥ سم . أما بنجر التصنيع .. فيحصد عندما يكون قطر معظم الجذور ما بين ٥,٥ - ٧,٥ سم ، وتستعمل الجذور الكبيرة منها مهروسة في أغذية الأطفال .

تكون حقول البنجر جاهزة للحصاد - عادة - بعد ٦٠ - ٨٥ يوما من الزراعة ، وتطول المدة في السجو البارد . يجرى الحصاد بتقليع النباتات يدوياً أو آلياً . وعند إجراء الحصاد آلياً لفرض التصنيع .. فإن الآلة تقوم بعملية تقليع النباتات ، وفصل النموات الخضرية عن الجذور .

## التداول

أهم عمليات التداول بعد الحصاد هي إزالة الأوراق الخارجية الصفراء وتنظيف الجذور من الطين العالق بها ، والفصل ، والربط في حزم . وقد يسوق البنجر بدون أوراقه ، ويسمح ذلك بتدرجه . وللإطلاع على رتب البنجر المستخدمة في الولايات المتحدة ومواصفاتها .. يراجع Seelig ( ١٩٦٦ ) .

## التخزين

يمكن تخزين البنجر بعروشه ( الأوراق ) لمدة ١٠ - ١٤ يوماً بحالة جيدة في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية قدرها ٩٥ ٪ . أما عند فصل العروش .. فإن الجذور يمكن تخزينها تحت نفس الظروف لمدة ٣ - ٥ شهور . وتجب مراعاة ألا تزيد درجة حرارة التخزين عن ٧°م ؛ لتقليل العفن إلى أدنى مستوى ممكن ؛ نظراً لأن الرطوبة النسبية يجب أن تبقى عالية ؛ لمنع فقدان الرطوبة من الجذور ، وهو الأمر الذي يعد السبب الرئيسي لانكماشها . وتعتبر الجذور الصغيرة أكثر عرضة للانكماش من الكبيرة ؛ لزيادة نسبة سطحها الخارجى إلى وزنها . ويراعى دائماً - عند التخزين - فرز الجذور السالفة واستبعادها ، وتوفير تهوية جيدة بالمخازن ، وقطع النموات الخضرية عن الجذور كلما كان ذلك ممكناً ( Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ) .

## إنتاج البذور

### مسافة العزل

يراعى عند إنتاج البذور أن التلقيح في البنجر خلطى بالهواء ، وأن حبوب اللقاح خفيفة جداً ، ويحملها الهواء إلى مسافات بعيدة وارتفاعات شاهقة . يجب أن يراعى أيضاً أن بنجر المائدة يُلقح بسهولة تامة مع السلق ، والسلق السويسرى ، وبنجر السكر ، وبنجر العلف ؛ لذا .. يجب فصل أصناف بنجر المائدة عن بعضها البعض ، وعن هذه المحاصيل بمسافة لا تقل عن كيلومتر ونصف ، عند إنتاج البذور المعتمدة ( وهى البذور التى تستخدم في الزراعة ) ، و كيلومترين عند إنتاج بذور الأساس ( وهى البذور

التي تستخدم في إنتاج البذور المعتمدة) . ويجب أن يراعى أيضا توفير عزل زمانى إلى جانب العزل المكانى ؛ وذلك لأن حقول البنجر تستمر في إنتاج حبوب اللقاح لعدة أسابيع .

## طرق إنتاج البذور

تنتج جذور البنجر بإحدى طريقتين كما يلي :

### ١ - طريقة الجذور للبذور Root - to - seed method :

تلك هى الطريقة الوحيدة التى تتبع في إنتاج بذور الأساس ، وتتلخص في إنتاج الجذور في موسم النمو الأول بنفس الطريقة المتبعة في الإنتاج التجارى ، ثم تقليع النباتات وانتخاب الجذور المطابقة للصنف والمناسبة في الحجم ، وهى التى قد تخزن أولا تخزن ، ثم تزرع مباشرة بعد تقليم أوراقها . وفيما يلي تفاصيل هذه الطريقة :

أ - التخلص من النباتات غير المرغوب فيها :

- تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة لصفات الصنف على أربع مراحل كما يلي :
- ( ١ ) قبل حصاد الجذور ، حيث تزال النباتات المخالفة في لون الأوراق وشكلها ، والمزهرة ، والمصابة بالأمراض التى يمكن أن تنقل عن طريق الجذور .
  - ( ٢ ) بعد حصاد الجذور وقبل تخزينها ، حيث تزال الجذور المخالفة في الشكل والحجم ، وشكل منطقة التاج ، وتلك التى تظهر بها أنسجة فلينية سطحية كثيرة .
  - ( ٣ ) بعد التخزين ؛ حيث تزال النباتات التى تظهر عليها أمراض المخازن .
  - ( ٤ ) بعد استطالة الشماريخ الزهرية ، حيث تزال النباتات التى تكون أوراقها غير مماثلة لصفات الصنف من حيث اللون ، والشكل ، وكذلك النباتات المصابة بالأمراض .

ب - حصاد الجذور :

يفضل قطع النموات الخضرية للنباتات اليا قبل حصاد الجذور ، مع مراعاة عدم الإضرار بالقمة النامية . يسهل ذلك كثيرا من عملية تقليع الجذور ، وتداولها بعد الحصاد . وينتج فدان البنجر جذورا ، تكفى لزراعة ١٠ - ١٢ فداناً من حقول إنتاج البذور .

ج - تدريج الجذور :

يفضل دائما استعمال الجذور الصغيرة والمتوسطة الحجم ؛ أى التى يتراوح قطرها من ٥ , ٢ - ٥ سم ، ويتراوح وزنها من ٦٠ - ١٦٠ جم . تتفوق هذه الجذور على الجذور الكبيرة بالميزات التالية :

( ١ ) يمكن إنتاجها بأعداد كبيرة من وحدة المساحة .



( ٢ ) يمكن تخزينها في حيز أصغر .

( ٣ ) تنتج نفس كمية البذور التي ينتجها نبات نام من جذور كبيرة الحجم عند زراعتها في أرض خصبة .

( ٤ ) يمكن زراعتها على مسافات ضيقة ؛ مما يساعد على زيادة محصول البذور من وحدة المساحة .

( ٥ ) لا يلزم لإنتاجها إجراء عملية الخف المكلفة .

ولا يفضل استعمال الجذور الكبيرة إلا عند الزراعة في الأرض الفقيرة .

د - تخزين الجذور :

إن أفضل الظروف لتخزين جذور البنجر لإنتاج البذور هي أن تتراوح درجة حرارة المخزن من ٤-٥°م ، ورطوبته النسبية من ٨٥ - ٩٠ % . ويتراوح المجال الحرارى المناسب للتخزين من ٥,٥ - ٦,٥°م ، ويعتبر الحد الأعلى من هذا المجال أفضل لتهيئة النباتات للإزهار . يفضل عدم زيادة فترة التخزين عن ثلاثة أشهر ، وأن تخزن الجذور بالنموات الخضرية بشرط خلوها من الإصابة بالمن . يلاحظ أن النمو الخضرى يجف ويتحلل أثناء التخزين ، إلا أن الجذور تبقى بحالة جيدة . وفى حالة قطع النموات الخضرية قبل التخزين .. يراعى عدم الإضرار بالقمة النامية بالإبقاء على نحو ٥ - ١٠ سم من أغناق الأوراق وقواعدها .

هـ - الشتل :

تقلم الأوراق جيدا قبل الشتل سواء أكانت قد قُلِّمت قبل التخزين ، أم لم تقلم . ويراعى ترك نحو ٥ - ١٠ سم من أغناق الأوراق وقواعدها ؛ لحماية القمة النامية للنبات . يطلق على الجذور بعد تقليمها - بهذا الشكل - اسم شتلات جذرية stecklings ، وهى التى تشتل فى حقول إنتاج البذور على عمق مناسب بحيث تغطى منطقة التاج بطبقة رقيقة من التربة .

و- تحسين سلالات التربية :

تتبع طريقة الجذور للبذور عند الرغبة فى تحسين سلالات التربية ، ويلزم فى هذه الحالة فحص الجذور داخليا قبل الشتل ، إما بعمل قطع غروطى فى جانب الجذر ، أو بأخذ عينة منه بناقبة فلين تميل حلقات الجذر جيدا . تشتل الجذور بعد ذلك إما مباشرة ، أو بعد معاملتها بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ؛ لمنع تعفن الجزء المقطوع .

ز- مواعيد الزراعة فى مصر ومسافاتهما :

تنزع البذور خلال شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر ، وتقلع الجذور فى شهرى : نوفمبر وديسمبر ، وتفحص أوراقها ، وتُقَلَّم ، ثم تشتل مباشرة . يكون الشتل فى وجود الماء على خطوط بعرض ٩٠ سم

(أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط فى القصبتين ) ، وعلى مسافة ٣٠ — ٥٠ سم بين النبات والأخر فى السط ، وعلى ريشة واحدة . تزهى النباتات عادة فى شهرى : مارس وأبريل ، وتنضج البذور فى مايو ويونيو . وتحصل النباتات على احتياجاتها من البرودة اللازمة لتهيئتها للإزهار خلال أشهر الشتاء . ولكنها لا تنتج نحو الإزهار إلا عند دفء الجوفى بداية فصل الربيع .

## ٢ — طريقة البذرة للبذرة Seed - to - seed method :

لا تتبع هذه الطريقة إلا فى إنتاج البذور المعتمدة فقط ، ويلزم لنجاحها أن تستخدم فى الزراعة بذور أساس عالية الجودة ؛ نظرا لصعوبة فحص البذور للتخلص من النباتات المخالفة للصنف . تبقى النباتات فى مكانها بالحقل من وقت زراعة البذور لحين إنتاج محصول البذور . ومن أهم مزايا هذه الطريقة .. توفير تكاليف حصاد البذور ثم إعادة زراعتها ، وزيادة محصول البذور . ومن أهم عيوبها .. استحالة التخلص من جميع النباتات المخالفة للصنف ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ) .

ويذكر George ( ١٩٨٥ ) بعض التحسينات على هذه الطريقة كما يلي :

أ — تزرع البذور بمعدلات تكفى لإنتاج حوالى ٢٠٠ نبات بكل متر مربع من الأرض .

ب — تقلع النباتات عندما يصل طولها إلى حوالى ٥ ، ٢ — ٣ سم ، ويتراوح وزنها — مع الجذور — حينئذ من ٤٠ — ٤٥ جم / نبات .

ج — تـشـتل النباتات مباشرة على خطوط بعرض ٦٠ سم ، وعلى مسافة ٤٥ — ٦٠ سم من بعضها البعض فى الخط .

د — يتم عند الشتل التخلص من النباتات المبكرة الإزهار ، والمصابة بأمراض يمكن أن تنقل عن طريق البذور ، والمخالفة للصنف فى صفات شكل الأوراق ولونها ، والجذور .

هـ — يفضل قطع النمو الزهرى عندما يبلغ طوله من ٤٠ — ٥٠ سم . يعتقد أن ذلك الإجراء يعمل على زيادة الإزهار من البراعم الإبطية ، مع تقصير فترة الإزهار ، وتركيز نضج البذور ، وتقليل انتشارها ؛ مما يؤدى إلى زيادة محصول البذور .

## الحصاد

إن أنسب وقت للحصاد هو عند نضج الثمار التى توجد فى قاعدة الأفرع الجانبية للنورات ، ويعرف ذلك باكتسابها لونا بنياً . ويفضل قطع عينة منها عرضياً ؛ للتأكد من نضجها ، حيث تبدو الثمار غير الناضجة عند قطعها لبنية بينما تكون الثمار الناضجة نشوية . وتنكمش الثمار إذا حصدت قبل تمام نضجها . يجرى الحصاد بتقليع النباتات فى الصباح الباكر ، ثم تترك لتجف قبل استخلاص البذور بالدراس والتذرية . ينتج الفدان حوالى ٢٥٠ كجم من البذور .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور  
من أهم الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور، والتى تجب العناية بمكافحتها فى حقول إنتاج  
البذور مايل ( عن George ١٩٨٥ ) :

المسبب	المرض
<u>Alternari alternata</u> , syn. <u>Alternaria tenuis</u> .	Seedling rot, leaf spot
<u>Cercospora beticola</u>	Leaf spot
<u>Colletotrichum dematium</u>	
f. <u>spinaciae</u> , syn. <u>C. spinaciae</u> .	
<u>Erysiphe betae</u> , syn.	Powdery mildew
<u>E. communis</u> f. <u>betae</u> .	
<u>Fusarium</u> spp.	Blackleg
<u>Peronospora farinosa</u> , syns.	Downy mildew
<u>P. schachtii</u> , <u>P. effusa</u> .	
<u>Pleospora betae</u> , syns. <u>P. betae</u>	Blackleg, damping-
<u>P. bjoerlingii</u> , <u>Phoma betae</u>	off, leaf spot
<u>Ramularia beticola</u> .	Leaf spot
<u>Corynebacterium betae</u> .	Silvering of red beet
<u>Pseudomonas aptata</u> .	Bacterial blight.
Viruses	Arabis mosaic virus
	Raspberry ringspot virus
	Tomato black ringspot virus
	( beet ringspot virus )
<u>Ditylenchus dipsaci</u>	Eelworm canker

## الآفات ومكافحتها

يشترك بنجر المائدة مع السلق، والسلق السويسرى — وكذلك بنجر السكر — فى الإصابة بعدد كبير من الأمراض، والحشرات. وفيما يلى عرض لأهم الآفات، وطرق مكافحتها :

## البياض الزغبى

يسبب الفطر *Peronospora farinosa f.sp. betae* مرض البياض الزغبى downy mildew فى بنجر المائدة ، وبنجر السكر ، وكذلك بنجر العلف . تظهر الأعراض الشديدة للإصابة على الأوراق الصغيرة للنباتات ما بين مرحلتى نمو الورقة الحقيقية الثانية والعاشر خاصة فى الجو البارد الرطب . ونادرا ما تؤدي الإصابة إلى موت النباتات ، ولكنها تحد من نموه بشدة ، وتشجع نمو البراعم الإبطية ؛ مما يعطى النبات مظهرا متوردا . تحدث الإصابة من خلال أديم الورقة ، وينمو الفطريين الخلايا مرسلات محصات داخل الخلايا البرانشيمية . وتظهر جراثيم الفطر - فى نهاية الأمر - على السطح السفلى للورقة على صورة زغب قرمزي اللون . كما تظهر الجراثيم على السطح العلوى للورقة أيضا فى الجو الشديد الرطوبة . وتصبح البقع متحللة فى الجو الجاف . وتظهر أعراض الإصابة على الأوراق الأكبر سنا على صورة تلون برتقالى ، مع زيادة فى سمك عرق الورقة وسهولة تقصفه . كما تصاب الأزهار ؛ فتتضخم السبلات ، والقنابات ، وتأخذ النورة شكل المكينة ، وتظهر الجراثيم على جميع الأجزاء المصابة ، وتنكمش البذور المتكونة ، وتمتد الإصابة إليها .

وبالرغم من أن نسبة البذور المصابة التى تنتج على النباتات المصابة نادرا ما تزيد عن ١ % .. إلا أن هذه البذور تمثل أهم مصادر الإصابة فى الحقل ، وأهم مصدر لوصول الإصابة إلى المناطق التى لم يصل إليها الفطر من قبل . يعيش الفطر فى التربة على صورة جراثيم بيضية ، وميسيليوم فى بقايا النباتات .

ويمكن الوقاية من الإصابة بالمرض بالرش الدورى كل ١٠ - ١٢ يوما بأحد مركبات الداى ثيوكارباميت مثل الزينب ، كما تتوفر مصادر لمقاومة المرض .

## البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe betae* مرض البياض الدقيقى Powdery mildew فى البنجر بأنواعه المختلفة . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة مفردة دائرية ، بيضاء اللون ، توجد - عادة - على السطح العلوى للورقة . تزداد هذه البقع فى العدد والمساحة تدريجيا ، إلى أن يغطى سطح الورقة كله بطبقة سميكه من ميسيليوم الفطر ، الذى يبدأ أيضا فى تكوين الحوامل الجرثومية والجراثيم الكونيدية ؛ مما يكسب الإصابة مظهرا دقيقيا . وتكون الأوراق المسنة عادة أكثر قابلية للإصابة من الأوراق الصغيرة ، وهى التى لا تصاب عادة إلا فى الحالات الشديدة . ويمكن رؤية الأجسام الثمرية للفطر Perithecia - وهى أجسام صغيرة سوداء اللون - فى أية مرحلة من الإصابة بعد ظهور البقع المرضية ، وتوزع - عشوائيا - على الميسيليوم .

يوجد ارتباط موجب كبير بين درجة الحرارة وشدة الإصابة . و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة من ١٨°م إلى ٣٠°م إلى زيادة شدة الإصابة من ٤٠ إلى ١٠٠ % . تعد فطريات البياض الدقيقى من أكثر

الفطريات تأقلموا على المناطق الجافة وشبه الجافة . وتحتوى جراثيم هذا الفطر على ٤٠ ٪ رطوبة ، ويسمح ذلك بإنباتها في غياب الرطوبة الحرة ، وفي حالات الرطوبة الجوية المنخفضة كذلك . وتنتقل الجراثيم الكونيدية بسهولة بواسطة الهواء .

ويكافح المرض بالرش ببعض المبيدات مثل الداينوكاب dinocap ، والكونيومثيونيت quinomethionate كل أسبوعين ، أو بعض المبيدات الجهازية ، مثل : بينوميل benonyl كل ٢٥ — ٣٠ يوما .

## تبقع الأوراق السركسبورى

يسبب الفطر *Cercospora beticola* مرض تبقع الأوراق السركسبورى *cercospora leaf spot* في البنجر بأنواعه المختلفة . تظهر أعراض الإصابة في صورة بقع صغيرة يبلغ قطرها حوالى ٢ مم رمادية اللون ، ذات حافة قرمزية وتكون بأعداد كبيرة . تسقط أنسجة الورقة غالبا في المناطق المصابة ، فتبدو الورقة مثقبة ، وتعرف هذه الأعراض باسم shot-hole ( شكل ٥ — ٧ ؛ يوجد في آخر الكتاب ) . وتتكون على أعناق الأوراق المصابة بقع بيضاوية طويلة . وقد تؤدي الإصابة إلى اكتساب الأوراق لونا أصفر ثم موتها . ويتبع موت الأوراق المصابة تكوّن أوراق جديدة ؛ مما يؤدي إلى استطالة منطقة التاج . وتصاب النورة بأكملها عند إنتاج البذور ، كما ينتقل المرض إلى البذور ذاتها .

ينتشر المرض — بصفة خاصة — في المواسم الممطرة ، وتساعد الرياح ومياه الري بالرش على زيادة انتشاره . وتعد الرطوبة النسبية العالية ضرورية لتكوين جراثيم الفطر . وتشتد الإصابة عند ارتفاع درجة الحرارة نهارا عن ١٦° م . وتحدث الإصابة غالبا عن طريق الثغور .

ويكافح المرض بالوسائل التالية :

١ — اتباع دورة زراعية مناسبة .

٢ — زراعة الأصناف المقاومة ، لكن يعاب على ذلك أن الفطريكون سلالات فسيولوجية جديدة بسهولة ، تكون قادرة على كسر المقاومة .

٣ — الرش بالمبيدات الوقائية مثل المانيتب . وقد أدى استعمال المبيد بينوميل إلى مكافحة المرض بصورة رائعة . ولكن تمكّن الفطر — في سنوات قليلة — من إنتاج سلالات جديدة قادرة على مقاومة هذا المبيد . وعلى عكس السلالات القادرة على كسر المقاومة الوراثية للأصناف ، والتي يقل وجودها عند التوقف عن زراعة الأصناف المقاومة . فإن السلالات الجديدة المقاومة لمبيد البنوميل كانت ذات قدرة على البقاء مشابهة للسلالة الأصلية ؛ مما أدى إلى التوقف عن استعمال هذا المبيد . وقد كانت تلك هي أول حالة تظهر فيها سلالات فسيولوجية من الفطر مقاومة للمبيدات ( Dixon : ١٩٨١ ) .

يسبب الفطر *Uromyces betae* مرض الصدأ rust في البنجر بأنواعه المختلفة . وتتميز الإصابة بظهور بقع لونها بنى مائل إلى الأحمر، تنتشر على السطح العلوى للأوراق ، ويعد ذلك علامة على الطور اليوريدى للفطر . ويتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات الجراثيم اليوريدية من ١٠ - ٢٢ م° ؛ فتحت هذه الظروف يمكن أن يغطى النمو النباتى كله بالبقع المرضية . تبدأ الأوراق المسنة بعد ذلك في الذبول ، ثم تجف وتموت ، بينما تحتفظ الأوراق الحديثة المصابة بوضعها القائم ، ثم تبدأ في الاصفرار . وقد يموت النبات كله في الحالات الشديدة .

ينتقل الفطر عن طريق البذور، وقد انتشر بهذه الوسيلة في معظم أنحاء العالم . وتنتشر الجراثيم اليوريدية في الحقل بواسطة الهواء ، بينما يقضى الفطر فترة الشتاء على الشتلات الجذرية stecklings ، وفي حقول إنتاج البذور .

وقد أمكن مكافحة المرض بالرش ببعض المبيدات الفطرية ، مخلوط بوردو ، والثيرام ، والزينب ، وكذلك بالمبيدات الجهازية مثل بينودانيل benodanil . وتوجد المقاومة للفطر في بعض أصناف بنجر السكر .

### الذبول الطرى وأعفان الجذور

تسبب مجموعة من الفطريات أمراض الذبول الطرى ( أو تساقط البادرات ) damping off ، وعدة أنواع من أعفان الجذور beet rots في البنجر .

فيسبب الفطر *Aphanomyces cochiloides* مرض العفن الأسود black rot في البنجر ، والسلق ، والسبانخ . تبدأ أعراض الإصابة مبكرة في طور البادرة على صورة ذبول طرى سابق للإنبات pre-emergence damping off ، حيث تتعفن البذور أثناء الإنبات ، ولكن قبل ظهور البادرات فوق سطح التربة . وجدير بالذكر أن نفس هذه الأعراض يمكن أن تحدثها فطريات أخرى ، هي : *Pleospora betae* ، و *Pythium spp.* ، و *Thanetophorus cucumeris* . ويعقب هذه المرحلة انتقال الفطر من البادرات المصابة تحت سطح التربة إلى البادرات النابتة ؛ فيحدث بها ذبولاً طرياً تالياً للإنبات post-emergence damping off . يخترق الفطر أنسجة السويقة الجنينية السفلى عند سطح التربة ، ثم تبدأ أعراض الإصابة على صورة بقع مائية تنتشر إلى أعلى وإلى أسفل ، وربما تصل إلى أعناق الأوراق الفلقية . وتحول المناطق المصابة بسرعة إلى اللون البنى ، ثم تصبح سوداء جيلاتينية المظهر . ويعقب ذلك جفاف أنسجة القشرة في الساق والسويقة الجنينية السفلى ، ثم انكماشها إلى أن تصبح كالخيوط الرفيع . وتنتج الجراثيم البيضاء للفطر بوفرة في هذا النسيج . تنتشر الإصابة بسرعة كبيرة في الجو الحار - الذى تزيد درجة حرارته عن ١٤ م° - وفي الأراضى الرطبة .

وقد تعيش النباتات المصابة لمدة ١٠-١٤ يوماً في الجو البارد. ويمكن أن تمتد الإصابة لأعلى على ساق النبات، وتظهر آثار ذلك في شكل اصفرار على الأوراق. وإذا كانت الإصابة قليلة بحيث أمكن للنبات أن يصل إلى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الخامسة دون أن يقضى عليه.. فإن البقع المرضية تسقط من نسج القشرة، ويبدو النبات طبيعياً، ولكن تظهر الإصابة بعد ذلك في النباتات القريبة من النضج على صورة تقزم واضح، مع تلون السويقة الجنينية السفلى المتضخمة بلون أصفر مائل للأخضر، يتحول بسرعة إلى اللون البني فالأسود. وتكون الأنسجة المصابة طرية ومائية المظهر، ثم تجف في نهاية الأمر. وقد يتعفن الجذر الرئيسي والأفرع الجذرية أيضاً عندما تكون الرطوبة الأرضية عالية.

و يكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة، كما توجد المقاومة في عدة أصناف من بنجر السكر.

و يسبب الفطر *Pleospora bjorlingii* (= *P. betae*) عدة أعراض مرضية، منها: عفن البادرات الأسود، والبقع الورقية، وعفن الساق والجذور. تصاب البذور النابتة - عادة - عندما تكون الزراعة في أرض رطبة، وجو بارد. وأكبر مصدر للإصابة في هذه المرحلة هو زراعة بذور مصابة بالفطر. وتكون أعراض الإصابة السابقة والتالية للإصابة مماثلة للأعراض التي سبق بيانها بالنسبة للفطر *A. cochlioides*. وتنحصر الإصابة في النباتات البالغة على الأوراق الكبيرة والشماريخ الزهرية، وتظهر على شكل بقع بلون بني فاتح، يمكن أن يصل قطرها إلى ٢ سم. وتتكون الجراثيم البكتيرية للفطر في هذه البقع على شكل دوائر تحيط بمركز واحد. وتظهر على الشماريخ الزهرية خطوط متحللة بنية إلى سوداء اللون. ويمكن أن تمتد الإصابة إلى الجذور في المخازن.

تنتشر الإصابة أساساً عن طريق البذور، كما تنتقل جراثيم الفطر داخل الحقل بواسطة الرياح، والمطر، وماء الري. ويعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة. تشتد الإصابة في الجو الدافئ الذي تزيد درجة حرارته عن ١٥° م.

يكافح الفطر بزراعة بذور خالية من الإصابة، ومعاملتها بمركب إيثايل كبريتات الزئبق ethyl mercury sulphate - وهو إجراء عادي بالنسبة لبنجر السكر. ومن الضروري اتباع دورة زراعية مناسبة، والاهتمام بالتسميد. وتتوفر أصناف مقاومة من بنجر السكر.

و يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* ذبولا طرياً وعفناً جافاً للجذور. تحدث بعض حالات الذبول الطرى قبل الإنبات، ولكن غالبيتها تكون بعد الإنبات، وتتميز الإصابة بوجود حد فاصل بين الأنسجة المصابة والسليمة في البادرة. كذلك يحدث الفطر *Pythium ultimum*، و *P. aphanidermatum* ذبولا طرياً للبادرات، يتميز بتحلل طرى للأنسجة المصابة. أما الفطر *Phoma betae* (= *Pleospora betae*).. فينتقل أساساً عن طريق البذور، وتظهر أعراض الإصابة به على صورة تلون أسود بالسويقة الجنينية السفلى حتى سطح التربة. تحدث الإصابة بالفطر *Pythium* في مدى واسع من درجات الحرارة، بينما تشتد الإصابة بالفطر *Phoma* في الجو البارد فقط، وبالفطر

**Rhizoctonia** في الجذور المعتدل والجو الدافئ فقط . وتكافح جميع هذه الفطريات بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية .

أما عفن الجذور الجاف الذي يسببه الفطر **Rhizoctonia solani** .. فإنه يؤدي إلى ذبول الأوراق أثناء النهار، ثم موت الأوراق الكبيرة فالأصغر تدريجياً . وتكون البقع الجذرية دائرية وغائصة وبنية اللون، وتظهر بها - غالباً - حلقات تشترك في مركز واحد . و يوجد - عادة - حد فاصل بين الأنسجة السليمة والمصابة . يعيش الفطر في التربة، وتشتد الإصابة عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ٢٧°م أو أعلى من ذلك، وفي ظروف السجفاف . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة تدخل فيها النجيليات ( Gubler وآخرون ١٩٨٦ ) .

### التآكل التاجي

تسبب البكتيريا **Agrobacterium tumefaciens** مرض التآكل التاجي في البنجر، وعدد كبير آخر من النباتات ذوات الفلقتين والتي تتوزع على ١٤٠ جنساً في ٦١ عائلة نباتية . تظهر الأعراض في مختلف النباتات على صورة تآكل كروية ذات سطح خشن تتكون على الجذور أو على السيقان عند سطح التربة غالباً، وتختلف في الحجم من ملليمترات صغيرة إلى عدة سنتيمترات في القطر . تحفر البكتيريا خلايا العائل البرانشيمية لأن تنموها غير طبيعي ينتهي بتكوين التآكل . وتصيب البكتيريا النباتات عن طريق الجروح، والعديسات . وبمجرد أن تبدأ المراحل الأولى لتكوين التآكل .. فإنه يستمر في الزيادة في الحجم بصورة تلقائية دونما حاجة لاستمرار تواجد الخلايا البكتيرية . وقد وضعت عدة نظريات لتفسير ذلك . هذا .. ويجب عدم زراعة البنجر في الحقول الموبوءة بالبكتيريا، ويمكن اختبار وجود البكتيريا بوضع شرائح جزر في التربة، حيث تظهر بها التآكل إن كانت الأرض ملوثة بالبكتيريا .

### الفيروسات

يصاب البنجر بأنواع المختلفة بعدد من الفيروسات، من أهمها مايلي :

١ - فيروس التفاف أوراق البنجر **Beet leaf curl virus** :

ينتقل فيروس التفاف أوراق البنجر بالخنفساء lace bug ( اسمها العلمي **Piesma quadratum** ) ، ويصيب الفيروس - إلى جانب البنجر - كلا من السبانخ، والفاصوليا . تظهر الأعراض على صورة شفافية بالعروق مع زيادتها في السمك دون أن تنمو طولياً؛ مما يؤدي إلى تجمع الورقة . وينمو عدد من الأوراق الصغيرة من قمة الجذر نحو مركز النبات . تزداد الإصابة في الجو الحار . ويكافح المرض بعمل مصائد للحشرة الناقلة للفيروس، ثم التخلص منها .



٢ — فيروس أوراق البنجر العنبرية *Beet marble leaf virus* :

ينتقل الفيروس بواسطة أنواع عديدة من المن ، منها : *Myzus persicae* ، و *Aphis fabae* ، و *Macrosiphon euphorbiae* . تظهر الأعراض على صورة اصفرار بعروق الأوراق الصغيرة ، ثم تبرقشها عند اكتمال نموها . وتجف أوراق النباتات المصابة في النهاية وتصبح ورقية الملمس .

٣ — فيروس اصفرار البنجر الخفيف *Beet mild yellowing virus* :

ينتقل الفيروس بواسطة نوع المن *M. persicae* ، وهو يصيب كلاً من البنجر والسبانخ . تأخذ أوراق النباتات المصابة لونا برتقاليا مائلا إلى الأصفر .

٤ — فيروس موزايك البنجر *Beet mosaic virus* :

ينتقل فيروس موزايك البنجر بواسطة أنواع عديدة من المن ، منها : *M. persicae* ، و *A. fabae* وعوائله كثيرة في العائلات الرمامية ، والبقولية ، والباذنجانية ، و ينتشر في معظم أرجاء العالم . تظهر أعراض الإصابة في البداية على الأوراق الصغيرة الداخلية على صورة بقع صغيرة صفراء اللون ، يتبعها ظهور تبرقش مميز . كما يظهر التبرقش أيضا على الأوراق الكبيرة . ومن المظاهر المميزة للإصابة التفاف قمة الورقة للخلف ، وتقزم النباتات .

ويتأخر ظهور الأعراض على نباتات السبانخ المصابة لنحو ثلاثة أسابيع ، ثم تظهر فجأة على شكل التفاف بالأوراق الحديثة للخلف مع بقع ذات لون ذهبي براق ، قد تزداد في العدد والمساحة وتلتحم ببعضها البعض . ومع تطور المرض .. تتقزم النباتات ، ويعمها الاصفرار ثم تموت أنسجتها .

٥ — فيروس اصفرار البنجر الكاذب *Beet pseudo - yellows virus* :

ينتقل هذا الفيروس بواسطة الذبابة البيضاء من النوع *Trialeurodes vaporariorum* . يصيب الفيروس مجموعة كبيرة من النباتات ، منها : الجزر ، والخيار ، والخس ، والسبانخ . تظهر الأعراض على صورة بقع صفراء اللون على الأوراق الكبيرة .

٦ — فيروس اصفرار البنجر *Beet yellows virus* :

ينتقل الفيروس بواسطة نوعي المن : *M. persicae* ، و *A. fabae* . تبدأ أعراض الإصابة على الأوراق المسنة على صورة اصفرار الأنسجة ما بين العروق ينتشر تدريجيا من قمة الورقة حتى يعمها كلها ، وتزداد دكسة اللون الأصفر تدريجيا ؛ حتى يصبح أصفر قاتما ، ثم برتقاليا . ويتبع ذلك موت الأنسجة المصابة وتحللها . وتتميز أعراض الإصابة على السبانخ — إلى جانب اصفرار ما بين العروق بشغافية العروق ، والتفاف الأوراق ، وموت القمة النامية للنبات ، ثم موت النبات .

ولمزيد من التفاصيل عن فيروسات البنجر .. يراجع Dixon ( ١٩٨١ ) .

## الحشرات

يصاب البنجر بعدد من الحشرات ، منها ما سبقت مناقشة أضرارها وطرق مكافحتها في الفصل الأول ، ضمن آفات الكرنب ، مثل : الدودة القارضة ، ودودة ورق القطن ، والحفار ، والخنفساء البرغوثية ، والذبابة البيضاء ، والمن بأنواعه المختلفة ، ومنها ما لم نتناوله بالشرح بعد ، مثل : سوسة البنجر ، وفراشة البنجر ، وذبابة أوراق البنجر .

### ١ - سوسة البنجر *Lixus junci* :

يبلغ طول الحشرة الكاملة من ١,٠ - ١,٢ سم ، ولونها بني قاتم إلى أسود . تحدث الإصابة خلال الفترة من مارس إلى يونية . تضع الحشرة بيضها على الأوراق خاصة على العرق الوسطى والمنق . وتحفر اليرقات أنفاقا في الأوراق تظهر بنية اللون . وتتحول اليرقة إلى عذراء في النفق داخل شرنقة من الحرير .

تكافح الحشرة بجمع النباتات المصابة وإعدامها ، وجمع الحشرات الكاملة في الصباح الباكر وإعدامها ، والرش بالمبيدات في حالات الإصابة الشديدة .

### ٢ - ذبابة أوراق البنجر *Pegomya mixta* :

إن الحشرة الكاملة ذبابة صغيرة تشبه الذبابة المنزلية ، يبلغ طولها نحو ٦ مم ، ولونها رمادي قاتم . تضع الحشرة بيضها على الورقة . تتغذى اليرقات بعد فقسها على أنسجة الورقة الداخلية ، محدثة بقعا كبيرة بين بشرتي الورقة بعد اختراقها . وتكافح الحشرة بالرش بالدايمثويت ٤٠ ٪ بتركيز ١٥ ٪ ، أو التمارون ٦٠ ٪ بتركيز ٢ ٪ ، مع العناية بالرى ومكافحة الحشائش ، وعدم استعمال الأسمدة العضوية التي تجذب الحشرة إليها .

### ٣ - فراشة البنجر *Scrobipalpa ocellatella* :

الحشرة الكاملة فراشة صغيرة ، يبلغ طولها حوالي ٥ مم ، لونها بني فاتح . تحفر اليرقات في العرق الوسطى للأوراق ، فتؤدى إلى إتلافها . وتبلغ الإصابة أعلى معدلاتها في الجو الحار . تتحول اليرقات إلى عذراء داخل أنفاقها ، أو خارجيا بين الأوراق الساقطة داخل شرائق من الحرير . تكافح الحشرة بجمع الأوراق المصابة وإعدامها ، والرش بالتمارون ٦٠ ٪ بتركيز ٢ ٪ ، في حالات الإصابة الشديدة ( حماد وعبد السلام ١٩٨٥ ، حماد والمنشاوى ١٩٨٥ ) .

## الفصل السادس

### السبانخ

تعتبر السبانخ (أو الإسفناخ) أحد محاصيل الخضر التابعة للعائلة الرمرامية Chenopodiaceae التي يتبعها أيضاً من محاصيل الخضر كل من البنجر، والسلق. تسمى السبانخ بالإنجليزية Spinach، واسمها العلمي Spinacia oleracea L.

#### تعريف بالسبانخ وأهميتها

##### الموطن وتاريخ الزراعة

لا يعرف الموطن الأصل للسبانخ على وجه الدقة، ويعتقد أنها ربما نشأت في منطقة غرب آسيا، وخاصة في جنوب باكستان، وأفغانستان، وإيران. وقد ذكرها ابن البيطار سنة ١٢٣٥ م. ونقلت زراعة السبانخ بواسطة العرب إلى الأندلس عام ١١٠٠ م، ومنها انتشرت في بقية أرجاء أوروبا (سرور وآخرون ١٩٣٦، Asgrow Seed Co. ١٩٧٧). ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع (Hedrick (١٩١٩)، و Ryder (١٩٧٩).

##### الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع السبانخ لأجل أوراقها التي تؤكل مطبوخة، أو مسلوقة. ويحتوي كل ١٠٠ جم من أوراق السبانخ على المكونات الغذائية التالية: ٩٠,٧ جم رطوبة، و ٢٦ سعرا حراريا، و ٣,٢ جم بروتينا، و ٠,٣ جم دهونا، و ٤,٣ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٦ جم أليافا، و ١,٥ جم زماذا، و ٩٣ جم كالسيوم، و ٥١ جم فوسفورا، و ٣,١ جم حديدا، و ٧١ جم صوديوم، و ٤٧٠ جم بوتاسيوم، و ٨٨ جم مغنيسيوم، و ٨١٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,١ جم ثيامين، و ٠,٢ جم يوفلافين، و ٠,٦ جم نياسين، و ٥١ جم حامض الاسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). وبذا يمكن اعتبار السبانخ من السخضر الغنية بفيتامينات: أ، و ج (حامض الأسكوربيك)، والريبوفلافين، وعناصر الحديد

والكالسيوم . إلا أن الكالسيوم الذى يوجد بالسبانخ يتحد مع حامض الأوكساليك - الذى يتوفر بها أيضا - ليكون أوكسالات الكالسيوم ، وهى ملح غير دائب ؛ فلا يستفيد الجسم مما يتوفر فى السبانخ من كالسيوم .

### الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالسبانخ فى مصر عام ١٩٨٧ حوالى ٦٤٨٢ فداناً ، وكان متوسط محصول الفدان حوالى ٧,٧١ طن . وقد كانت أكثر من ٩٨ ٪ من المساحة المزروعة فى العروة الشتوية .

### الوصف النباتى

السبانخ نبات عشبى حولى .

#### الجزور

يتكون لنبات السبانخ جذر وتدى ، يتعمق بسرعة فى التربة ، ويتفرع كثيرا فى الطبقة السطحية من التربة حتى عمق ١٥ - ٢٥ سم ، ويشغلها بشكل جيد . وتمتد التفرعات الجذرية أفقيا لنحو ٣٠ سم أو أقل ، ثم تنمو عموديا لعمق ٩٠ - ١٢٠ سم . وتنمو الأفرع الجذرية التى تتكون على الجذر الرئيسى بعد عمق ٣٠ سم عموديا ، وتشغل التربة بصورة جيدة إلى عمق ١٨٠ سم .

#### الساق والأوراق

تكون ساق السبانخ قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . وتستطيل الساق فى موسم النمو الثانى حاملة الأزهار ، ويصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم .

إن ورقة السبانخ بسيطة ، ويختلف شكلها ، وحجمها ، وملمسها باختلاف الأصناف . فقد تكون سهمية أو عريضة ، ومفصصة أو غير مفصصة ، وملساء أو مجمدة . ويرجع التجمد الشديد الذى يظهر بأوراق بعض أصناف السبانخ إلى النمو الزائد للأنسجة البرانشيمية بين عروق الورقة .

#### حالات الجنس

توجد بالسبانخ حالات الجنس التالية :

١ - نباتات مذكرة حادة Extreme males :

تكون هذه النباتات عادة أصغر حجما من بقية النباتات ، وتحمل أزهارا مذكرة فقط . وتتميز بأن

شمراخها الزهرى يكون إما خاليا من الأوراق، وإما به أوراق صغيرة الحجم . وهى أول النباتات إزهارا فى الحقل .

#### ٢ — نباتات مذكرة خضرية Vegetative males :

تحمل هذه النباتات — مثل سابقتها — أزهارا مذكرة فقط ، إلا أن الأوراق تنمو على الشمراخ الزهرى بصورة طبيعية .

#### ٣ — نباتات مؤنثة Females :

تحمل هذه النباتات أزهارا مؤنثة فقط ، وتنمو بامتداد الشمراخ الزهرى أوراق مكتملة التكوين .

#### ٤ — نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monoecious :

تحمل هذه النباتات أزهارا مذكرة ، وأخرى مؤنثة على نفس العناقيد الزهرية . وتختلف النسبة بين نوعى الأزهار اختلافا كبيرا من صنف لآخر ، ومن فترة لأخرى على نفس النبات . وقد تكون النسبة متقاربة ، وقد يسود أحد نوعى الأزهار على الآخر بدرجة واضحة ، إلا أن هذه الحالة نادرة .

#### ٥ — نباتات تحمل أزهارا مؤنثة ، وأزهارا خنثى Gynomonoecious :

تكون معظم الأزهار التى تنتجها هذه النباتات مؤنثة ، إلا أنها تحمل أيضا نسبة قليلة من الأزهار الخنثى . وتنمو بامتداد الشمراخ الزهرى أوراق مكتملة التكوين . وتوجد هذه النباتات بنسبة ضئيلة .

٦ — نباتات تحمل أزهارا مؤنثة ، وأزهارا كاملة ، وأزهارا خنثى Trimonoecious : توجد هذه النباتات بنسبة ضئيلة للغاية (Shoemaker ١٩٥٣) .

هذا .. وتكون غالبية النباتات إما مذكرة ، وإما مؤنثة ، وهما يوجدان بنسب متساوية عادة . ولا تزيد نسبة النباتات الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن عادة عن ٤% ، ويكون وجودها غالبا على حساب نسبة النباتات المؤنثة . أما بقية حالات الجنس .. فإنها نادرة ، ويكون وجودها بنسب منخفضة للغاية . وتعد حالة الجنس صفة وراثية لا تتأثر بالعوامل البيئية .

إن النباتات المذكرة الحادة غير مرغوب فيها ، ويعتمد منتج البذور إلى التخلص منها ، فهى تزهر مبكرة ، ويمكن تمييزها بسهولة عن غيرها . وترجع أهمية التخلص منها إلى أنها صغيرة الحجم ، وسريعة الإزهار ، وتلك صفتان غير مرغوبتين عند الإنتاج التجارى للسبانخ .. كما أنها لا تنتج بذورا — بحكم كونها مذكرة — لذا .. لا تهم منتج البذور .

## الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار في نورات طرفية ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة في آباط الأوراق التي توجد بامتداد الشمراخ الزهرى . وتوجد الأزهار في عناقيد يتكون كل منها من ٦ - ٢٠ زهرة ، وهى تملأ من التويج . تتركب الزهرة المذكرة من كأس ، تتكون من أربع قنابات ، وطلع يتكون من أربع أسدية ، لكل منها مكان كبيران . تفتح متوك الزهرة الواحدة على مدى عدة أيام . وتتركب الزهرة المؤنثة من كأس ، تتكون من ٢ - ٤ قنابات ، ومتاع يتكون من مبيض ذى مسكن واحد ، وقلم واحد ، و ٤ - ٦ مياسم .

التلقيح في السبانخ خلطى بالهواء ، وجيوب اللقاح صغيرة جدا ، لا تفيد معها تغطية النورات بأكياس من القماش لمنع التلقيح الخلطى . وتظل الأزهار المؤنثة مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ٢ - ٣ أيام من تفتحها .

## الثمار والبذور

يتكون الجزء الصلب الخارجى من ثمرة السبانخ ( وهى التى يطلق عليها - مجازا - اسم البذرة ) من كأس الزهرة المؤنثة ، والغلاف الشمرى الخارجى ، تحتوى الثمرة على بذرة واحدة ، وتسمى - نباتيا - urticle . تتكون الأشواك - فى أصناف السبانخ ذات الثمار (البذور) الشوكية - نتيجة لبروز وتصلب الأجزاء القنابية من كأس الزهرة .

## الأصناف

### تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم الأصناف على الأسس التالية :

١ - تقسيم الأصناف حسب ملمس الأوراق ؛ حيث تقسم إلى :

أ - ملساء مثل الصنف السالونيكى .

ب - مجمدة قليلا ، كما فى : فيروفلاى Virofly ، وهولانديا Hollandia .

ج - شديدة التجمد ، Savoy كما فى : بلومزديل Bloomsdale ، وفرجينيا سافوى

Virginia Savoy .

٢ - تقسيم الأصناف حسب ملمس البذور؛ حيث تقسم إلى :

أ - ملساء كما فى فيروفلاى .

- ب — شوكية Prickly ، كما في : السالونيكى ، وهولانديا .
- ٣ — تقسيم الأصناف حسب لون الأوراق ؛ حيث تقسم إلى :
- أ — خضراء اللون ، كما في : السالونيكى ، ونوبل Nobel .
- ب — خضراء قائمة ، كما في : دارك جرين بلومزديل Dark Green Bloomsdale .
- ج — خضراء مائلة إلى الأزرق ، كما في : كنج أوف دانمرك King of Denmark .
- ٤ — تقسيم الأصناف حسب سرعة إزهارها ؛ حيث تقسم إلى :
- أ — مبكرة ، كما في فيروفلاى .
- ب — متأخرة ، كما في لونج ستاندينج بلومزديل Long Standing Bloomsdale .

### المواصفات المرغوبة في أصناف السبانخ

من أهم الصفات المرغوبة في جميع أصناف السبانخ مايل :

- ١ — البذور الملساء حتى تسهل زراعتها .
- ٢ — النمو القائم حتى لا تتلوث الأوراق بالتربة .
- ٣ — الأوراق السميقة الغضة ذات اللون الأخضر القائم .
- ٤ — ارتفاع نسبة نصل الورقة إلى عنقها .
- ٥ — المقاومة للآفات السائدة في منطقة الزراعة .
- ٦ — ألا تكون مبكرة الإزهار .
- ٧ — أما بالنسبة للملمس الورقة .. فتفضل الأصناف ذات الأوراق الملساء للاستهلاك الطازج في الوطن العربى ، وهى الأصناف المفضلة للتصنيع كذلك . وتفضل الأصناف ذات الأوراق المجعدة للاستهلاك الطازج في أوروبا ، وأمريكا . أما الأصناف ذات الأوراق المجعدة قليلا .. فتستعمل للفرضين .

### مواصفات الأصناف الهامة

١ — البلدى أو القبرى :

البذور شوكية ، الأوراق ملساء صغيرة سهمية الشكل . ضعيف النمو ، وسريع الإزهار .

٢ - السالونيكى :

البذور شوكية إلا أن أشواكها أصغر حجماً مما فى الصنف البلدى - الأوراق ملساء كبيرة ، لها فصان فى قاعدة النصل ( سهمية الشكل ) . قوى النمو ، وسريع الإزهار ، إلا أنه أبطأ فى الإزهار من الصنف البلدى .. يتساوى فى المحصول مع بعض الهجن المستوردة ، و يتفوق على أكثر الأصناف الأجنبية المفتوحة التلقيح - أى غير الهجين - ( أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٤ ) .

٣ - فيروفلاى Virofly :

البذور كروية ملساء ، الأوراق ملساء كبيرة سهمية الشكل ، النباتات قوية النمو متأخرة الإزهار . يصلح للزراعة فى العروات المتأخرة ( شكل ٦ - ١ ) .



شكل ( ٦ - ١ ) : صنف السبانخ فيروفلاى Virofly .

٤ - باسيفيك Pacific :

الأوراق لحمية عريضة ، قوى النمو وغزير المحصول . توصى وزارة الزراعة بزراعته ( الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣ ) .

٥ - نوبل Nobel :

البذور كروية ملساء ، الأوراق عريضة بها تجعد خفيف . النباتات قوية النمو متأخرة الإزهار .



٦ - كنج أوف دانمرك : King of Denmark

البذور كروية ملساء ، الأوراق ملساء عريضة وسميكة . النباتات قوية النمو ، متأخرة الإزهار .

٧ - فايكنج : Viking

البذور ملساء ، الأوراق ملساء عريضة وسميكة . والنباتات قوية النمو ، متأخرة الإزهار .

٨ - هولانديا : Hollandi

البذور شوكية ، الأوراق كبيرة ملساء ، سهمية الشكل . والنباتات قوية النمو ، متأخرة الإزهار .

٩ - فرجنيا سافوي : Virginia Savoy

البذور ملساء ، الأوراق مجمدة بدرجة متوسطة . والنباتات قائمة النمو ، ومتأخرة الإزهار . ( مرسى

والمرجع ١٩٦٠ ) .

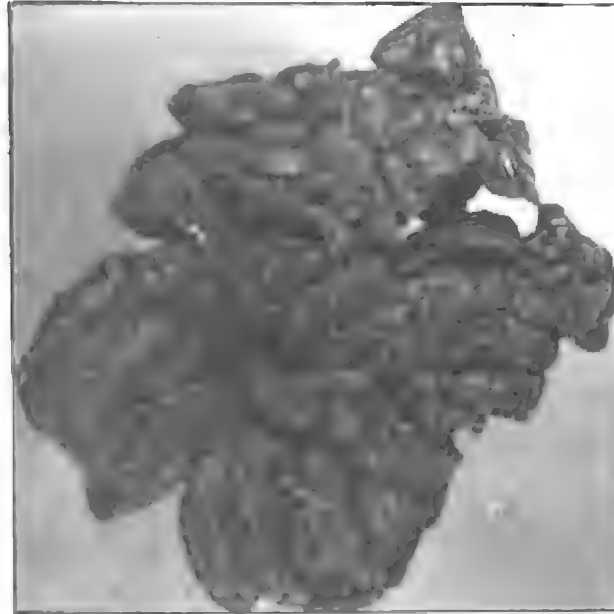
ومن أصناف السبانج الأخرى الهامة - في الولايات المتحدة - كل من هجين ٤٢٤ 424 Hybrid ،

وأوراقه ملساء ، وبونتي Bounty ، وشيزايك هجين Chesapeake Hybrid ، وهجين ٧٧ Hybrid ،

وسفن آر هجين Seven R Hybrid ، وأوراقها متوسطة التجعد . وبلومزديل دارك جرين Bloomsdale

Dark Green ، وأوراقه مجمدة ، وبلومزديل لونج ستاندينج Bloomsdale Long Standing ( شكل

٦ - ٢ ) ، وأوراقه شديدة التجعد ( Ware & McCollum ١٩٨٠ ) .



شكل ( ٦ - ٢ ) : صنف السبانج بلومزديل لونج ستاندينج Bloomsdale Long .

تعتبر الأراضي الطميية الرملية ، والطينية السلتية ، والمك Muck (أراض عضوية) أفضل الأراضي لزراعة السبانخ . تفضل الزراعة في النوع الأول (الطينية الرملية) عند الرغبة في إنتاج محصول مبكر. وفي الطميية السلتية عند الرغبة في إنتاج محصول مرتفع — دون الاهتمام بالتكبير في النضج — كما هي الحال عند إنتاج السبانخ لغرض التصنيع . كما تنتج الأراضي المك محصولا مرتفعا كذلك ، وتعد أفضل الأراضي لإنتاج محصول التصنيع ، حيث لا توجد بها مشكلة التصاق التربة بالأوراق كما يحدث في الأراضي المعدنية . ويشترط لنجاح زراعة السبانخ أن تكون الأرض جيدة الصرف ، وألا تكون ثقيلة ، وأن يتراوح الـ pH فيها من ٦-٧ . تتدهور السبانخ بشدة عند انخفاض الـ pH التربة عن ٥,٠ ، كما تظهر بأوراقها أعراض نقص العناصر الدقيقة التي تثبت في التربة عند ارتفاع الـ pH عن ٧,٥ .

### تأثير العوامل الجوية

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور السبانخ ٢١°م ، ويتراوح المجال الملائم من ٧-٢٤°م . ولا تنبت البذور في حرارة أقل من ٢°م ، أو أعلى من ٢٩°م .

وتعتبر السبانخ من نباتات الموسم البارد ؛ فهي تنمو جيدا في الجو المائل للبرودة ، ويتراوح المجال الحراري الملائم لنمو النباتات من ١٠-١٦°م . وتعد السبانخ من أكثر محاصيل الخضر تحملا للصقيع ، حيث تتحمل النباتات درجة حرارة تصل إلى ٧°م تحت الصفر ، دون أن يحدث لها أى ضرر . ويلاحظ أن الحرارة المنخفضة — خاصة أثناء الليل — تؤدي إلى زيادة التجمد في الأصناف المجمدة الأوراق . بينما يتأثر النمو النباتي بشدة في الحرارة المرتفعة . وتزهو النباتات عند زيادة طول النهار وارتفاع درجة الحرارة . وتكون الأوراق غضة في الجو الرطب ، ويتراوح موسم النمو اللازم للسبانخ من ٦-١٠ أسابيع .

### التكاثر وطرق الزراعة

تتكاثر السبانخ بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة . وتتراوح كمية التقاوى اللازمة للفدان من ٣-٥ كجم عند الزراعة في سطور ، ومن ٨-١٢ كجم عند الزراعة نثرا ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة عند الزراعة ، حيث تزيد كمية التقاوى المستخدمة في الجو الحار .

ويمكن إسرار الإنبات ، وخفض الإصابة بمرض الذبول الطرى ، وذلك بنقع البذور فى الماء لمدة ٢٤ ساعة ثم معاملتها — بعد تجفيفها سطحيا — بالثيرام ٠,٧٥ ٪ ، أو الكابتان ١ ٪ ، أو الداى كلون ١ ٪ ، ثم زراعتها دون تأخير .

تنزع السبانخ فى أحواض مساحتها ٣×٢ م ، أو ٣×٣ م نثرا ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بحوالى ٢٥ سم . وتكون الزراعة على عمق ١,٥ — ٢ سم .

## مواعيد الزراعة

تمتد زراعة أصناف السبانخ المحلية من منتصف أغسطس إلى منتصف شهر نوفمبر ، بينما تمتد زراعة الأصناف الأجنبية حتى آخر فبراير ، وقد تتأخر عن ذلك فى المناطق الساحلية .

## عمليات الخدمة

### ١- الخف

يعد الخف من أكثر العمليات الزراعية تكلفة ، ولا ينصح بإجرائه ؛ لذا .. يجب التحكم فى كمية التقاوى ؛ حتى لا تزيد كثافة الزراعة عما ينبغى . ويمكن — عند الضرورة — خف النباتات على مسافة ١٠ سم من بعضها البعض فى السطر ، باستعمال فأس صغيرة . وقد تحف النباتات الكبيرة — يدويا — وتباع ؛ وبذا يتوفر مكانها لنمو النباتات الصغيرة المتبقية .

### ٢- العزق ومكافحة الحشائش

يستحيل إجراء العزق عند الزراعة نثرا ، ولكن يمكن العزق بفأس صغيرة عند الزراعة فى سطور . وتعد مكافحة الحشائش فى حقول السبانخ أمرا ضروريا ، خاصة فى مراحل النمو الأولى ؛ لأنها تنافس المحصول بشدة ، وتزيد من صعوبة إجراء عملية الحصاد .

ويمكن استعمال مبيدات الحشائش التالية فى حقول السبانخ :

أ — سى دى إى سى CDEC ( أو Vegendex ) :

١ يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ١,٥ — ٢ كجم للفدان .

ب — كلوربروفام Chlorpropham ( أو فرلو Furloe ) :

يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ٠,٥ — ١,٠ كجم للفدان .

أ - سيكلويت Cycloate ( أو Ro- Neer ) :

يستعمل قبل الزراعة ، بمعدل ١,٢٥ - ١,٥٠ كجم للفدان .

د - دى سى بى أى DCPA ( أو داكلثال Dacthal ) :

يستعمل عند الزراعة ، بمعدل ٢,٢٥ - ٥,٢٥ كجم للفدان .

هـ - ترفلورالين Trifluralin ( أو ترفلان Treflan ) :

يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ٠,٢٥ - ٠,٣٠ كجم للفدان ( Lorenz & Maynard ١٩٨٠ ) .

### ٣ - الري

يروى الحقل عند الزراعة ، وقد يروى مرة ثانية قبل إنبات البذور في الجو الحار . يراعى بعد الإنبات أن معظم المجموع الجذرى موجود في الطبقة السطحية من التربة ؛ لذا .. تحتاج السبانخ إلى الري المتقارب بكميات قليلة . يؤدي انتظام الري إلى تشجيع النمو النباتي ، وتكوين أوراق غضة ، بينما يؤدي الإفراط في الري إلى نقص المحصول ، واصفرار النباتات .

### ٤ - التسميد

تستجيب السبانخ للتسميد في الأراضى الفقيرة . ويمكن الاستدلال على حاجة النباتات للتسميد بتحليل أعناق الأوراق الصغيرة المكتملة النمو ؛ فهي تستجيب عندما يتراوح تركيز النيتروجين النشراتي بها من ٤٠٠٠ - ٨٠٠٠ جزء في المليون ، والفوسفور ( على صورة فوأ ) من ٢٠٠٠ - ٤٠٠٠ جزء في المليون ، والبوتاسيوم من ٢ - ٤ % . ويدل الحد الأدنى على المستوى الذى تظهر عنده أعراض نقص العنصر ، بينما يدل الحد الأعلى على توفر العنصر للنباتات بما يكفى حاجتها . وتراوح الاحتياجات السادية للسبانخ من ٢٥ - ٧٥ كجم نيتروجيناً ، و ٥٠ - ١٠٠ كجم فوأ ، و ٥٠ - ١٠٠ كجم بوأ للفدان .

تسمد السبانخ في مصر بنحو ١٠ - ٢٠ م<sup>٣</sup> من السماد العضوى القديم المتحلل ، تضاف إلى التربة قبل الزراعة ، بالإضافة إلى ٢٥٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٧٥ كجم سلفات بوتاسيوم . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين : الأولى بعد الزراعة بنحو ٣ أسابيع ، والثانية بعد أسبوعين من الأولى .

وتستجيب السبانخ للتسميد - في الأراضى القلوية - بنحو ٥ كجم من كبريتات المنجنيز للفدان ، على أن تضاف رشاً ، ونحو ٥ كجم من البوراكس التجارى ، على أن تضاف مع الأسمدة الأخرى عن طريق التربة .

### المحتوى البروتينى

أمكن زيادة نسبة البروتين فى أوراق السبانخ بزيادة مستوى التسميد الآزوتى . وقد كان ذلك مصحوباً بنقص فى محتوى الأوراق من الحامض الأمينى methionine ، ومن ثم .. انخفضت نوعية البروتين ؛ لأنه من الأحماض الأمينية الضرورية ( Arthey ١٩٧٥ ) .

### محتوى الأوكسالات

يزيد محتوى أوراق السبانخ من حامض الأوكساليك بزيادة التسميد البوتاسى والنيتروجينى ، ويقل بزيادة مستوى التسميد الفوسفاتى ( Regan وآخرون ١٩٦٨ ) . كما يزيد تركيز حامض الأوكساليك بانخفاض درجة الحرارة ( Ryder ١٩٧٩ ) .

### محتوى النترات

يعتبر المحتوى المرتفع من النترات فى غذاء الإنسان ساماً له ؛ وذلك لأن أيون النترات يؤدى — لدى وصوله إلى الدم — إلى تحويل أيون الحديدوز الموجود بهيموجلوبين الدم إلى أيون الحديدك ؛ فيتكون نتيجة لذلك مركب مسمومجلوبين methmoglobin الذى لا يمكنه نقل الأكسجين . يوجد هذا المركب بصورة طبيعية فى دم الأفراد الأصحاء بنسبة تصل إلى ١% من الهيموجلبين الكلى فى البالغين ، و ٤% فى الأطفال حديثى الولادة ، و ٦% فى صفار الأطفال المصابين بأمراض الجهاز التنفسى . تتحول هذه الكميات البسيطة — إنزيمياً — إلى هيموجلوبين بصورة تدريجية ، ولكن بزيادة نسبة المسموجلوبين عن الحدود المشار إليها تؤدى إلى تراكمه بمعدلات غير طبيعية . ويزداد الضرر فى الأطفال الحديثى الولادة عنه فى الأطفال الأكبر ، أو البالغين .

وقد وجدت اختلافات وراثية بين أصناف السبانخ ، والخس ، والفجل ، والفاصوليا الخضراء فى محتواها من النترات . وتعد السبانخ أكثر الخضروات احتواءً على النترات ، خاصة فى أعناق الأوراق التى يزيد محتواها من النترات عن عدة أضعاف من محتوى الأنصال . ويعنى ذلك أن التخلص من أعناق الأوراق عند إعداد السبانخ للطهى ، أو للتصنيع يؤدى إلى التخلص من جزء كبير من النترات ( Maynard وآخرون ١٩٧٦ ) .

وقد تراوحت نسبة النترات فى أوراق ثلاثة أصناف من السبانخ من ٠,٠٤٥% إلى ١٧,٠% على أساس الوزن الجاف . وبالرغم من التفاوت الكبير المشاهد بين الأصناف فى محتواها من النترات .. إلا أن المستوى يعد منخفضاً — بوجه عام — ولا يمكن أن يضر الشخص البالغ ( Barker وآخرون ١٩٧٤ ) .

وتتراكم النترات في السبانخ مع زيادة التسميد الآزوتى ، وفي الضوء عنه في الظلام ، وفي الأيام المشمسة عنه في الأيام الملبدة بالغيوم .

وقد حاول Milla وآخرون ( ١٩٧٦ ) التوصل إلى مستوى التسميد الآزوتى ، الذى يعطى أكبر محصول مع أقل نسبة ممكنة من أيون النترات ، واستخدموا في هذه الدراسة الصنف أميركا America ، الذى تتراكم به النترات بدرجة عالية ، وكانت نتائجهم كما يلي :

١ - كان تراكم النترات في الأوراق أقل عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للأزوت ، عما كانت عليه الحال عند التسميد بنترات البوتاسيوم . وكان ذلك مصحوبا - أيضا - بنقص في المحصول ، وربما كان ذلك بسبب تسمم النباتات بأيون الأمونيا من جراء زيادة التسميد النشادرى .

٢ - أدت المعاملة بالنيترايرين nitrapyrin - وهو مركب مثبط لعملية النترة Nitrification Suppressor - إلى نقص كبير في محتوى الأوراق من النترات . وكان ذلك مصاحبا بنقص في المحصول الكلى عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للأزوت . ولكن لم تكن للمعاملة أى تأثير على تراكم النترات ، وكان تأثيرها على المحصول قليلا عندما كان التسميد بنترات البوتاسيوم .

٣ - تحققت أفضل النتائج لدى إضافة نصف الآزوت في صورة أمونيا ، والنصف الآخر في صورة نترات ؛ حيث تساوى المحصول في هذه الحالة مع إضافة الآزوت كله في صورة نترات فقط ، وكان ذلك مصحوبا بنقص تراكم النترات بنسبة ٣٥% في حالة عدم المعاملة بالنيترايرين ، وبنسبة ٥٠% عند المعاملة به . كما لم تكن لمعاملة النيترايرين أى تأثير سلبي على المحصول .

وفي محاولة لمعرفة طبيعة الاختلافات بين الأصناف في قدرتها على تراكم أيون النترات بها .. وجد Olday وآخرون ( ١٩٧٦ ) أن نشاط إنزيم نترات رديكتاز  $\text{No}_3^-$  reductase كان أقل في الصنف أميركا مما في الصنف هجين ٤٢٤ Hybrid 424 ، علما بأن النترات تتراكم في جذور الصنف الأول وأوراقه بدرجة أكبر مما في الصنف الثانى .

## الإزهار

اكتشف Garner و Allard عام ١٩٢٠ أن نباتات السبانخ تنجح نحو الإزهار في النهار الطويل . ودراسات Knott على السبانخ عام ١٩٣٤ هى التى أوضحت أن الأوراق هى العضو النباتى الذى يستقبل تأثير الفترة الضوئية على الإزهار . وتبين من دراسات Magruder و Allard عام ١٩٣٧ وجود اختلافات كبيرة بين أصناف السبانخ في استجابتها للفترة الضوئية . ويرجع إلى Knott - عام ١٩٣٩ - الفضل في اكتشاف العلاقة بين الفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة في التأثير على الإزهار في السبانخ ، حيث توصل من دواسته إلى النتائج التالية :

١ - كان الإزهار أكثر تبكيرا في النباتات التي عرضت لمدة شهر لحرارة ١٠-١٦°م عما في النباتات التي عرضت لنفس المدة لحرارة ١٦-٢١°م، أو ٢٧-٢٠°م.

٢ - أدى تعريض النباتات لدرجة حرارة ٤-١٠°م، مع فترة ضوئية مقدارها ١٥ ساعة إلى إزهارها بسرعة كبيرة، عندما نقلت بعد ذلك لدرجة حرارة أعلى مع نفس الفترة الضوئية، وازدادت سرعة الإزهار مع ارتفاع درجة الحرارة التي نقلت إليها النباتات.

٣ - تأثر معدل نمو الشبراخ الزهري بالفترة الضوئية بدرجة أكبر من تأثره بدرجة الحرارة (عن Piringer ١٩٦٢).

وقد وجد Parlevliet (١٩٦٧) أن نمو الساق والإزهار يتأثران كمياً بالفترة الضوئية في معظم الأصناف، إلا أن احتياج بعض الأصناف كان مطلقاً للفترة الضوئية الطويلة حتى تزهر. كما وجد أن تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة تراوحت من ٢-٨°م.. أدى إلى إسراع نمو الساق، والإزهار، وإمكان تهيئة النباتات للإزهار في فترة ضوئية أقصر. كذلك أدى خفض شدة الإضاءة إلى خفض الفترة الضوئية اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار، وكان هذا التأثير أقوى في الأصناف المتأخرة. وقد كان تأثير السبانخ بكل من: الحرارة المنخفضة، والفترة الضوئية في أية مرحلة من نموها؛ أي أنها لا تقرب فترة حدثة Juvenile Period.

و يلخص Yamaguchi (١٩٨٣) العوامل المؤثرة في إزهار السبانخ فيما يلي:

١ - تعد السبانخ من نباتات النهار الطويل من حيث الإزهار، وتتراوح الفترة الضوئية الحرجة من ١٢,٣٠ - ١٥ ساعة حسب الصنف.

٢ - عندما تكون الفترة الضوئية أطول من الفترة الحرجة. فإن الحرارة العالية تؤدي إلى إسراع نمو الشبراخ الزهري

٣ - تزداد سرعة الإزهار مع زيادة طول الفترة الضوئية، وتعد النباتات الأكبر عمراً أكثر حساسية للفترة الضوئية من النباتات الأصغر.

٤ - يحدث أسرع إزهار عند تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة، ثم لدرجة حرارة مرتفعة، مع فترة ضوئية طويلة.

٥ - يؤدي تراحم النباتات إلى سرعة انجهاها نحو الإزهار.

ويعد الصنفان: البلدي، والسالونيكى من أسرع الأصناف في الإزهار، وهما ليسا بحاجة إلى معاملة الحرارة المنخفضة حتى يزهر، بينما تحتاج أصناف أخرى - مثل: لونج ستاندينج، وفايكنج، وكنج أوف دانمرك - إلى التعرض للحرارة المنخفضة حتى تزهر في النهار الطويل؛ لذا فإنها تتأخر في الإزهار.

### النضج والحصاد

يمكن حصاد نباتات السبانخ في أى وقت ، بداية من مرحلة نمو ٥-٦ أوراق إلى ما قبل إزهارها مباشرة ، ويزداد المحصول كلما تركت النباتات لتكبر في الحجم . ولكن يجب أن يجرى الحصاد —دائماً— قبل بداية نمو الشمرخ ، وإلا فقدت النباتات قيمتها التسويقية . ويكون الحصاد عادة بعد شهر ونصف إلى شهرين ونصف من الزراعة .

تحصد السبانخ لأجل التسويق الطازج بقطع النباتات من الجذرتحت الأوراق السفلية مباشرة ، ويجرى ذلك بسكين حاد ، أو بفأس صغيرة . وفي النهار القصير.. يمكن إجراء الحصاد بقطع النباتات من فوق سطح التربة ، ثم تركها لتنمو من جديد ، وبذا يمكن الحصول على أكثر من ( حشه ) . وتؤخذ —عادة— الحشات الثلاث الأولى بعد شهر ونصف من الزراعة ، ثم كل خمسة أسابيع بعد ذلك . أما السبانخ التى تزرع لأجل التصنيع . فإنها تقطع آلياً من فوق سطح التربة بنحو ٥, ٢ سم .

يجب ألا يجرى الحصاد بعد المطر مباشرة ، أو بعد الندى الكثيف ؛ وذلك لأن الأوراق تكون سهلة التقصف في هذه الظروف .

يتراوح محصول الفدان من ٤ — ١٠ أطنان ، بمتوسط قدره حوالى ٧ أطنان عند تقطيع النباتات بجذورها بعد اكتمال نموها . أما عند إجراء ثلاث حشات .. فمن الممكن أن يصل المحصول إلى ١٢ — ١٥ طنناً للفدان . وتتوقف كمية المحصول في أى من طريقتى الحصاد على الظروف الجوية وخصوبة التربة .

### التداول

تقلم نباتات السبانخ بعد الحصاد ؛ للتخلص من الأوراق الصفراء والمصابة بالأمراض . ويلي ذلك غسلها بالماء ، وهى تمر على سيور متحركة ؛ وذلك لأن غمرها بالماء في أحواض ، ثم انتشالها يحدث بها أضراراً كثيرة . ويراعى تداول المحصول بعناية ؛ حتى لا تتقصف أوراق النباتات وسيقانها . كما يراعى في حالة شحن المحصول عدم غسلها سلفاً ؛ حتى لا تتعرض للإصابة بالعفن ، وتركها لتذبل قليلاً قبل الشحن ؛ حتى لا تتقصف الأوراق . ويفضل تعبئة محصول السبانخ المعد للاستهلاك الطازج في أكياس من البوليثلين المثقب الذى يسمح بتبادل الغازات . ويفضل كذلك تدريج المحصول قبل تعبئته . ويمكن الرجوع إلى Sackett ( ١٩٧٥ ) بشأن رتب السبانخ ومواصفاتها في الولايات المتحدة الأمريكية .



## التخزين

يمكن تخزين السبانخ بحالة جيدة لمدة ١٠ - ١٤ يوما في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥ ٪ . وتفيد إضافة الثلج المجروش للمبوات لتبريد المحصول بسرعة ، والتخلص من الحرارة المنطلقة من التنفس . ومن أهم الأضرار التي تحدث للسبانخ أثناء التخزين ما يلي :

- ١ - ذبول الأوراق . ويزداد الذبول عند ارتفاع درجة الحرارة ، أو نقص الرطوبة النسبية .
- ٢ - نقص المادة الجافة نتيجة لاستهلاكها في التنفس ، الذي يزداد معدله عند ارتفاع درجة الحرارة .
- ٣ - الإصابة بالأمراض . وتزداد الإصابة عند ارتفاع درجة الحرارة .

## إنتاج البذور

### مسافة العزل

لاتعزل السبانخ عن غيرها من محاصيل الخضر ، أو محاصيل الحقل ؛ لأنها لا تُلقَّح مع أى منها . ولكن التلقيح خلطى بدرجة عالية بين أصناف السبانخ ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل بينها لاتقل عن كيلومتر واحد عند إنتاج البذور المعتمدة ، وعن كيلومتر ونصف عند إنتاج بذور الأساس ( Agrawal ١٩٨٠ ) .

### الزراعة والخدمة

تزرع البذور في أكتوبر ونوفمبر بالطريقة العادية ، وتوالى النباتات بالخدمة ، كما في حقول إنتاج المحصول التجارى ، وتترك النباتات حتى تزهى ، ويكون ذلك عادة في شهرى : فبراير ومارس ، وتنضج البذور في أبريل ومايو .

وتجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على مرحلتين كما يلي :

- ١ - قبل الإزهار الرئيسى في حقل إنتاج البذور لإزالة النباتات المخالفة للصنف في طبيعة النمو ، ولون الأوراق وملامسها ، والمصابة بالأمراض ، والمذكرة الحادة extreme males ، وهى التى تزهى قبل جميع حالات الجنس الأخرى ؛ وهى تزال لسببين هما : أنها لاتنتج بذورًا ، وبذا تفسح مكانها لنمو النباتات المتبقية ، كما أن إزالتها تؤدى إلى خفض نسبتها في الجيل التالى ( عند زراعة البذور المنتجة ) ، وتلك صفة مرغوبة لانخفاض محصولها من الأوراق .

٢ - عند اكتمال الإزهار لإزالة النباتات المخالفة في طبيعة النمو، ولون الأوراق ولمسها ،  
والمصابة بالأمراض ، خاصة تلك الأمراض التي تنتقل بطريق البذور (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

### مشاكل إنتاج بذور السبانخ في مصر

من أهم مشاكل إنتاج بذور السبانخ في مصر مايلي :

١ - يقل محصول البذور؛ نتيجة لإزهار معظم النباتات المذكورة من السبانخ البلدى قبل إزهار  
النباتات المؤنثة . ويمكن تلافي هذه المشكلة بزراعة حقل آخر من السبانخ بامتداد حقل إنتاج البذور على  
الجانب الذى تهب منه الرياح ، على أن تكون مساحته نحوثلث مساحة حقل إنتاج البذور، وزراعته  
بعد ثلاثة أسابيع من زراعة حقل إنتاج البذور، وبذا تتوفر حبوب اللقاح اللازمة للتلقيح من الحقل  
الثانى ، الذى تزهو نباتاته المذكورة وقت إزهار النباتات المؤنثة فى الحقل الأول .

٢ - يتأخر إزهار الأصناف الأجنبية كثيرا ، وتعرض بذورها أثناء النضج لدرجات الحرارة  
المرتفعة ؛ مما يؤدى إلى انخفاض محصول البذور (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

### إنتاج البذرة المهجين

تتراوح النسبة بين خطوط سلالات الأمهات والآباء من ٦ : ٢ إلى ١٤ : ٢ ، ويتوقف ذلك على  
مدى كفاءة سلالات الآباء فى إنتاج حبوب اللقاح ، ومدى تأثيرها بالعوامل البيئية . تزال النباتات  
المذكورة من خطوط الأمهات بالمرور فى الحقل مبكرا فى بداية الإزهار وفحص النباتات بدقة . ويلزم  
تكرار هذه العملية ؛ للتأكد من إزالة جميع النباتات المذكورة .

### حصاد واستخلاص البذور

لاتنضج بذور كل النباتات فى الحقل فى وقت واحد . ويجرى الحصاد عندما تصبح أوراق  
النباتات المتأخرة صفراء اللون . و يؤدى الانتظار لحين تمام نضج البذور إلى انفراطها بسهولة عند  
الحصاد . تقلع النباتات ، وتترك لتجف ثم تستخلص البذور بالدراس والتذرية ، ثم تنظف البذور  
وتجفف إلى ٩٪ رطوبة قبل تخزينها . و يبلغ محصول الغدان نحو ٢٠٠ كجم من البذور .

### الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

تنتقل مسببات الأمراض التالية عن طريق البذور فى السبانخ (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض
<u>Cladosporium variabile</u>	Leaf spot تبقع الأوراق
<u>Colletotrichum dematium</u> f. <u>spinaciae</u> , syn. <u>C. spinaciae</u>	Anthraxnose الأنثراكنوز
<u>Colletotrichum spinaciicola</u>	Leaf spot تبقع الأوراق
<u>Verticillium</u> sp.	Wilt الذبول

## الآفات ومكافحتها

### الأمراض

تصاب السبانخ بعدد من مسببات الأمراض التي تصيب البنجر، والتي منها الفطر Aphanomyces cochlioides، المسبب لسقوط البادرات وغفن الجذور، وفيروسات التفاف أوراق البنجر، واصفرار أوراق البنجر الخفيف، وموازيك البنجر، واصفرار البنجر الكاذب، واصفرار البنجر. وقد سبقت مناقشة هذه الأمراض، وطرق مكافحتها في الفصل الخامس ضمن آفات البنجر. وتصاب السبانخ — إلى جانب ذلك — بالأمراض التالية .

١ — البياض الزغبى Downy Mildew أو العفن الأزرق Blue Mold :

يسبب الفطر Peronospora farinosa f. sp. spinaciae (= P. effusa) مرض البياض الزغبى في السبانخ . تتشابه أعراض الإصابة بالأعراض التي سبق ذكرها في الفصل الخامس لمرض البياض الزغبى في البنجر، فيما عدا أن جميع أوراق السبانخ — الناضجة منها ، وغير المكتملة النمو — تكون قابلة للإصابة بنفس الدرجة . تكون البقع المرضية على السطح العلوى للورقة غير معددة الشكل ، وصفراء في البداية ( شكل ٦ - ٣ ، يوجد في آخر الكتاب ) ، و يظهر السطح السفلى للورقة — في مواضع الإصابة — وهو مغطى بنمو وبرى أبيض اللون ، يتحول بعد ذلك إلى قرمزي مائل إلى الأزرق ( شكل ٦ - ٤ ، يوجد في آخر الكتاب ) . وتجف الورقة وتموت في نهاية الأمر .

ينتشر المرض في السجو البارد الرطب ؛ لذا .. فإنه يكثر في المناطق الساحلية . وتنتشر جراثيمه بواسطة التيارات الهوائية . و ينتقل الفطر المسبب للمرض عن طريق البذور؛ حيث يعيش الميسيليوم في غطاء البذرة ، وتحمل الجراثيم البيضاء على سطح البذرة . كما يعيش الفطر ساكنا في التربة .

يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، وهى متوفرة ، وبالرش بالمبيدات المناسبة ، مثل : الزينب ، والمالينب ( Dixon ١٩٨١ ) .

## ٢ - الذبول الفيوزارى *Fusarium Wilt* :

يسبب فطر *Fusarium solani* مرض الذبول الفيوزارى فى السبانخ . وعلى عكس فطريات الذبول الفيوزارى الأخرى التى تصيب النسيج الوعائى للنباتات .. فإن هذا الفطر يصيب الجذور ، ويؤدى إلى تعفننها . يمكن أن تصاب النباتات فى أية مرحلة من نموها . تفقد النباتات المصابة لونها الأخضر ومظهرها النضر ، وتأخذ أوراقها لونا أخضر مائلا إلى الأصفر . تبدأ هذه التغيرات فى الأوراق الخارجية القديمة ، ثم تتقدم نحو الأوراق الداخلية الصغيرة . وتنقرم النباتات إذا أصيبت وهى صغيرة . و يؤدى تقدم الإصابة إلى ذبول النباتات . ونادرا ما تستعيد نموها بعد ذلك .

تحدث الإصابة تحت سطح التربة ، وتبدأ من الجذور المغذية الدقيقة ، ثم تمتد تدريجيا نحو الجذر الوتدى الرئيسى . وتؤدى الإصابة إلى تعفن الجذور المغذية ، واكتسابها لونا أسود ، وظهور غفن ولون مماثلين فى النسيج الوعائى بالجذر الوتدى .

يعيش الفطر فى التربة ، ويتكاثر بثلاثة أنواع من الجراثيم ، هى : الـ *micro spores* ، والـ *macrospores* ، والكلاميدية *chlamydospores* ، كما يكون أحيانا أجساما حجرية *sclerotia* . ويعمل الفطر أحيانا على البذور ، مما يؤدى إلى انتشار الإصابة عند الزراعة .

تلتزم بعض الرطوبة الأرضية لحدوث الإصابة ، ولكن أضرار المرض تزداد بشدة بعد الإصابة فى الأرضى الجافة . وتناسب حدوث الإصابة درجة حرارة ٢٧° م ، و يتراوح المجال الحرارى - الذى يمكن أن تحدث فيه الإصابة من ٥ - ٣٢° م .

ويكافح المرض بالزراعة فى السجوالبارد ، واتباع دورة زراعية مناسبة ( Chupp & Sherif ١٩٦٠ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠ ) .

## ٣ - الصدأ الأبيض *White Rust* :

يسبب الفطر *Albugo occidentalis* مرض الصدأ الأبيض فى السبانخ . تظهر الأعراض فى صورة بقع بشرية الشكل ، بيضاء اللون على السطح السفلى للورقة عادة . لا يزيد قطر البثرة عادة عن ٣ مم ،

وتنتشر بكثرة على سطح الورقة . ( شكل ٦ - ٥ ) . يظهر اصفرار مقابل البقع على السطح العلوى للورقة . ومع كثرة الإصابة .. تجف الورقة وتموت .



شكل ( ٥ - ٦ ) : أعراض الإصابة بالصدأ الأبيض في السبانخ ( عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩ ) .

يلزم توفز الماء السحر لانبات جراثيم الفطر ، وأنسب درجة حرارة لذلك هي ١٣° م ، ويتراوح المجال الذى يمكن أن تحدث فيه الإصابة من ٣ - ٢٦° م . ويتقدم المرض بسرعة في النباتات المصابة في حرارة ٢٣° م . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية ثلاثية .

#### ٤ - الأنثراكنوز Anthracnose :

يسبب الفطرين *Colletotrichum spinaciae* ، و *C. spinacicola* مرض الأنثراكنوز في السبانخ . تكون البقع المرضية صغيرة ، ذات لون زيتونى قاتم ، ومائية المظهر في البداية ، ثم تكبر في الحجم وتصبح غير منتظمة الشكل ، وتأخذ لونا رماديا شاحبا ، وتؤدى في النهاية إلى موت الأوراق المصابة .

ينتقل الفطر بكثرة في البذور المصابة ، ويمكنه أن يعيش في التربة . وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة رزاز المطر ، وتحمل مع ماء الرى ، والأدوات الزراعية ، وملابس العمال الزراعيين .

يكافح المرض باتساع دورة زراعية ثنائية على الأقل ، وزراعة بذور خالية من الإصابة ، ورش نباتات بأحد المبيدات الفطرية المناسبة : كالزيرام ، والمانيب ، والكابتان .

٥ - اللفحة Blight ، أو الاصفار Yellows ، أو الموزايك Mosaic :

يسبب فيروس تبرقش الخيار Cucumber mosaic virus مرض اللفحة ، أو الاصفار ، أو الموزايك في السبانخ ، وهو فيروس يصيب عديدا من الخضروات الأخرى ، منها : الطماطم ، والخيار ، والفلفل . تبدأ الأعراض على الأوراق الصغيرة الداخلية ، ثم تتقدم نحو الأوراق الخارجية . تبدو الأوراق المصابة مبرقشة ، وملتفة ، ومعددة ، ثم تصبح صفراء ، وتموت في النهاية . وتتقرم النباتات التي تصاب مبكرة ( شكل ٦ - ٦ ؛ يوجد في آخر الكتاب ) .

يعيش الفيروس في عديد من الحشائش المعمرة ، وينتقل بواسطة المن . وتظهر الأعراض ، وتعتمد الإصابة بسرعة كبيرة في حرارة ٢٨° م ، بالمقارنة بما تكون عليه الحال في الجو البارد .

و يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، مثل : فرجنيا سافوي Virginia Savoy ، وأولد دومينيون Old Dominior .

٦ - التفاف القمة Curly Top :

يسبب فيروس التفاف قمة البنجر Sugarbeet curly top virus مرض التفاف القمة في السبانخ . وهو يصيب أيضا بنجر المائدة ، والطماطم ، وبعض محاصيل الخضراوات الأخرى . تبدو الأوراق الصغيرة مجمدة ، ومشوهة ، وتظل صغيرة الحجم ، ثم تتلون النباتات باللون الأصفر وتموت . ينتقل الفيروس بواسطة نطاطات أوراق البنجر ، ويكافح بمكافحتها .

## الحشرات والآكاروس

تصاب السبانخ بدودة ورق القطن ، والمن ، والعنكبوت الأحمر . وقد سبقت مناقشتها ، وتوضيح الأضرار التي تحدثها في الفصل الأول ضمن آفات الكرب ، كما تصاب بذبابة البنجر التي سبقت مناقشتها ، كما سبق توضيح الأضرار التي تحدثها في الفصل الخامس ضمن آفات البنجر . وتصاب السبانخ - إلى جانب ذلك - بنافقات أوراق السبانخ *Pegomya hyoseyami* . تعيش وتتغذى اليرقة بين بشرتي الورقة ، وتحفر فيها أنفاقا . وتكافح بالرش بالدايازينون Diazinon .

وتجدر الإشارة إلى أن جميع الإصابات الحشرية في السبانخ - وهي محصول تؤكل أوراقه - تجعلها غير صالحة للتسويق الطازج . كما لا تقبل أية إصابة بالمن في سبانخ التصنيع ؛ لذا .. فإن المكافحة بالمبيدات لا تجدى إلا إذا أجريت في المراحل المبكرة جدا لظهور الإصابة . كما يجب أن تنقضى فترة تتراوح من ١ - ٣ أسابيع - حسب نوع المبيد المستعمل - بين الرش الأخيرة والحصاد .

## الفصل السابع

### الخس

يعتبر الخس *Lettuce* أهم محاصيل الخضراوات التي تتبع العائلة المركبة *Compositae* ، أو عائلة عباد الشمس *Sunflower Family* ، وهي التي تعرف علمياً ( رسمياً ) بالاسم *Asteraceae* .

#### تعريف بالعائلة المركبة

تعد العائلة المركبة واحدة من أكبر العائلات في المملكة النباتية ؛ فهي تضم نحو ٨٠٠ جنس ، وحوالي عشرين ألف نوع ، معظمها نباتات عشبية حولية ، أو معمرة ، وبعضها شجيرية . وتتميز بعض نباتاتها باحتوائها على اللبنة النباتية *latex* .

تكون الأزهار كاملة غالباً .. إلا أن بعض نباتاتها وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، وبعضها الآخر وحيد الجنس ثنائي المسكن .. والنورة في العائلة المركبة هامة *capitulum* ( أو رأس *head* ) . تتكون الزهرة من خمس سبلات حرشفية ، وخمس بتلات ملتحمة على شكل أنبوبة تحمل على قمة المبيض ، وخمس أسدية تحمل على التويج ، ومبيض سفلي ، وقلم واحد ينتهي بميسمين . ويكون التلقيح إما ذاتياً وإما خلطياً .

تتكون الثمرة في العائلة المركبة من غرفة واحدة ، وتكون جافة عند النضج ، وهي التي يطلق عليها — مجازاً — اسم البذرة ، ولكنها ثمرة حقيقية فقيرة *achene* . والثمرة جالسة ، ويكون لها منقار أحياناً . والبذور لا إندوسبرمية ( *Purse-glove* ١٩٧٤ ) .

#### تعريف بالخس وأهميته

##### الأصناف النباتية

يعرف الخس — علمياً — بالاسم *Lactuca sativa* L. ( يتبع الجنس *Lactuca* حوالي ٣٠٠ نوع ) . ويوجد مدى واسع من الاختلافات المورفولوجية بين طرز الخس المختلفة ؛ لذا فإنها تقسم إلى أربعة أصناف نباتية كما يلي :

١ - خس الرأس *Head lettuce* (أو الخس الكرنبى *Cabbage lettuce*) -

*L. sativa* var. *capitata* L.

تدخل - تحت هذا الصنف النباتى - مجموعتان من الأصناف التجارية ، هما : خس الرأس ذو الأوراق النضرة السهلة التقصف *crisp head* ، وخس الرأس ذو الأوراق الدهنية *butter head* . تتميز المجموعة الأولى برؤوسها الصلبة ، مثل : جريت ليكس *Great Lakes* ، ونيو يورك *New York* . وتتميز المجموعة الثانية بأن رؤوسها أقل صلابة ، وبأن أوراقها ناعمة القوام ، ودهنية المظهر (ولكنها ليست دهنية الملمس) ، مثل : هوايت بوسطن *White Boston* .

٢ - خس الرومين *Romain lettuce* (أو *Cos lettuce*) - *L. sativa* var.

*longifolia* Lam.

يتميز هذا الصنف النباتى بأوراقه الطويلة الضيقة القائمة التى تكون رأسا مقفلة طويلة كما فى الصنف التجارى هوايت باريس *White Paris* .

٣ - الخس الورقى *Leaf lettuce* (أو الملتف *Curled lettuce*) - *L. sativa* var.

*crispa* L.

يتميز هذا الصنف النباتى بأن أوراقه لا تكون رأسا مقفلة ، وإنما تزدهم وتندمج مع بعضها البعض لتكون رأسا سائبة *loose head* . وأوراق بعض أصنافها مجمدة بشدة وملتفة *curled* ، ومهدبة *fringed* ، كما فى : سالاد باول *Salad Bowl* ، وجراند رابيدز *Grand Rapids* .

٤ - الخس الهليونى *Asparagus lettuce* (أو خس الساق *Stem lettuce*) - *L. sativa*

var. *asparagina* Bailey

تتميز الأصناف التجارية التى تتبع هذا الصنف النباتى بأن لها ساقا كبيرة متشعبة ، وهى التى يزرع من أجلها المحصول ، وتنتشر زراعتها فى آسيا . ومن أمثلتها : الصنف سلتس *Celtuce* (George) (١٩٨٥) .

### الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الموطن الأصلى للخس فى منطقة البحر الأبيض المتوسط ، وأغلب الظن أنه نشأ فى مصر ، ويبدو أنه زرع - لأول مرة - منذ نحو ٤٥٠٠ سنة بواسطة قدماء المصريين ؛ فقد وجدت على جدران معابدهم نقوش لأوراق من الخس تشبه الخس البلدى (وهو من مجموعة الخس الرومى) . وكان الخس رمزا للمعبود (مين) إله التناسل عند قدماء المصريين . ويعتقد أنهم كانوا أول من زرع الخس كمحصول بذرى للحصول على الزيت . وقد ذكر الخس كذلك كثيرا عند قدماء الرومان والإغريق (استينو وآخرون ١٩٦٣ ، Ryder & Whitaker ١٩٧٦ ، Ryder ١٩٨٦) .



## الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الخس لأجل أوراقه التي تؤكل طازجة ، وهو يعد أحد أهم محاصيل السلطة *Salad Crops* . يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الخس الرومين - وهو الأكثر شيوعا في الوطن العربي - على المكونات الغذائية التالية :- ٩٤ جم رطوبة ، و ١٨ سمرا حراريا ، و ١,٣ جم بروتينا ، و ٠,٣ جم دهونا ، و ٣,٥ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٠,٧ جم أليافا ، و ٠,٩ جم رمادا ، و ٦٨ جم كالسيوم ، و ٢٥ جم فوسفورا ، و ١,٤ جم حديدا ، و ٩ جم صوديوم ، و ٢٦٤ جم بوتاسيوم ، و ١١ جم مغنيسيوم ، و ١٩٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠,٥٥ مجم ثيامين ، و ٠,٠٨ مجم ريبوفلافين ، و ٠,٤ مجم نياسين ، و ١٨ مجم حامض الأسكوربيك ( Watt & Merrill ١٩٦٣ ) . مما تقدم يتضح أن الخس من محاصيل الخضر الغنية جدا بالنياسين ، ويعد غنيا - نسبيا - بالكالسيوم ، ومتوسطا في محتواه من الحديد ، وفيتامين أ ، والريبوفلافين . ويعتبر الخس الورقي أعلى في القيمة الغذائية من خس الرؤوس ؛ نظرا لزيادة محتواه من فيتاميني أ ، وج .

ورغم أن الخس يأتي ترتيبه السادس والعشرين في القيمة الغذائية بين محاصيل الخضر والفاكهة الرئيسية ، إلا أن استهلاكه بكميات كبيرة - نسبيا - يقفزه إلى المركز الرابع بعد الطماطم ، والبرتقال ، والبطاطس من حيث الأهمية الغذائية ( بالنسبة للمستهلك الأمريكي ) .

هذا .. وتوجد استعمالات أخرى أقل أهمية للخس . فتصنع من أوراقه سجائر خالية من النيكوتين ، وتعد بذور أحد طرزه الشائعة في مصر مصدرا لزيت صالح للاستعمال ، ويستخرج من اللبن النباتي للنوع *L. virosa* L. أحد العقاقير المنومة ( عن Ryder ١٩٨٦ ) .

## الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالخس في مصر عام ١٩٨٧ حوالى ١٤٠١٣ فداناً ، وكان متوسط محصول الفدان حوالى ٩,٣٩ أطنان . وكانت أكثرية المساحة المزروعة ( ٨٢,٥ ٪ ) في العروة الشتوية ، بينما زرعت مساحة أقل ( ١٥,٢ ٪ ) في العروة الصيفية ، ولم تزرع سوى نسبة قليلة من المساحة الإجمالية ( ٢,٣ ٪ ) في العروة الخريفية . وكان متوسط محصول الفدان أعلى ما يمكن في العروة الصيفية ( ١٠,٨٠ أطنان ) ، فالخريفية ( ٩,٥١ أطنان ) ، فالشتوية ( ٩,١٢ أطنان ) ( إدارة الإحصاء الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٨ ) .

وقد انخفض عدد ساعات العمل اللازمة لإنتاج وحصاد أيكر واحد ( يعادل فدان تقريبا ) من الخس في الولايات المتحدة من ١٤١ ساعة عمل عام ١٩٣٩ ، إلى ٧٨ ساعة عمل عام ١٩٧٥ . ورغم هذا الانخفاض الكبير في عدد ساعات العمل اللازمة للخس - والذي يرجع إلى إمكانية الإنتاج بصفة أساسية - إلا أنه لا يزال من أكثر الخضروات احتياجا إلى العمالة ( Ware & MacCollum ١٩٨٠ ) .

ويذكر Ryder ( ١٩٨٦ ) انه توجد حاليا سوق تصديرية للخس في الدول الأوروبية ، فقد كانت أصناف خس الرؤوس ذى الأوراق الدهنية هي أكثر الأصناف انتشارا في دول أوروبا الغربية ، ولكن ظهر في السنوات الأخيرة طلب متزايد على أصناف خس الرؤوس ذى الأوراق النضرة السهلة التقصف ، خاصة : في إنجلترا ، والدول الإسكندنافية ، وألمانيا ، وغيرها من دول أوروبا الغربية . ورغم أن بعض احتياجات هذه الدول يتم توفيره حاليا من الزراعات المحلية .. إلا أن معظم احتياجاتها من هذه النوعية من الخس يتم استيراده من الخارج . ومن المتوقع زيادة الطلب على الاستيراد إلى أن يقوم مربو الخضار بإنتاج أصناف جديدة — من هذه النوعية — من الخس تناسب الزراعة الأوروبية .

## الوصف النباتي

الخس نبات عشبي حولي .

### الجزور

ينمو الجذر الأولي للخس في الظروف المناسبة ، بمعدل حوالي ٢,٥ سم يوميا إلى أن يصل إلى نحو ١٨٠ سم طولا ، أو أكثر عند بداية إزهار النبات ، لكن المتوسط العام للعمق الذي تصل إليه جذور الخس يبلغ حوالي ١٥٠ سم . تنتشر معظم الجذور في الستين سنتيمترا السطحية من التربة ، وتنشأ معظم الجذور الجانبية في الثلاثين سنتيمترا السطحية فقط ، ولا تنتشر كثيرا . هذا .. إلا أن زراعة الخس بطريقة الشتل تؤدي إلى قطع الجذر الأولي عند ( تقليم ) النبات لشتله . ويتبع ذلك تكون الجذور الجانبية في صفين متقابلين على الجزء المتبقى من الجذر الرئيسي .

### الساق والأوراق

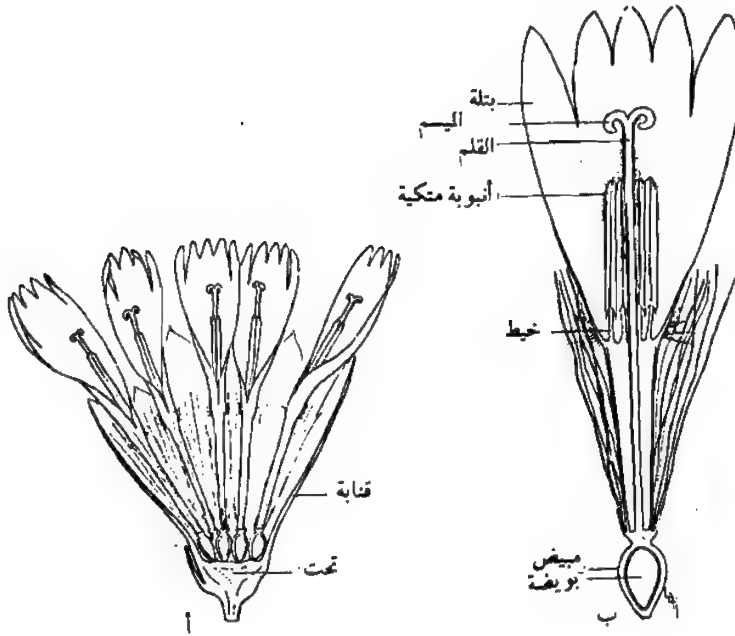
تكون ساق الخس قصيرة في موسم النمو الأول ، حيث لا يزيد طولها عن ١٠ سم . وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني — أي عند الإزهار — ويصل طولها إلى ٤٠ — ١٢٠ سم حسب الأصناف .

تنمو الأوراق متزاحة ومتبادلة على ساق النبات القصيرة . تكون الأوراق الأولى كبيرة الحجم وغير ملتفة . أما الأوراق التي تتكون بعد ذلك .. فقد تلتف التفافا كاملا وتكون رؤوسا مندمجة ، أو تتجه بقممها فقط نحو المركز لتكون رأسا هشة ، أو تنمو متباعدة وغير ملتفة . تختلف الأوراق في شكلها ولونها وحجمها حسب الصنف . يوجد بإبط كل ورقة برعم ، وينمو أغلبها في موسم النمو الثاني ، ليكون شماريخ زهرية . وتكون الأوراق التي تنمو على الشمارخ الزهرى سميكة ، وصغيرة الحجم ( حمدى ١٩٦٣ ) .

## الأزهار

يصل طول الحوامل النورية بفروعها إلى ٦٠ - ١٢٠ سم أو أكثر حسب الصنف . تتكون كل نورة ( وهي Panicle ) من عنقود من الرؤوس heads ( أو إهامات capitula — المفرد هامة capitulum ) ، تتكون كل منها من ١٥ - ٢٥ زهرة أو أكثر . وأكبر الرؤوس حجما هي تلك التي توجد بقمة النورة ، وتوجد الباقيات في نهاية عدد من الأفرع النورية . وتحاط النورة بمجموعة من القنابات ، يطلق عليها اسم القلافة involucre .

إن أزهار الخس كاملة ( شكل ٧ - ١ ) ، ولها تويج شريطي الشكل ، ذو لون أصفر ، أو أبيض مائل إلى الأصفر . يتكون المتاع من مبيض ذي مسكن واحد ، وقلم واحد ، وميسم ذي فصين . وللزهرة خمسة أسدية تتصل بقاعدة التويج ، وتلتحم المتوك معا لتكون أنبوبة سدائية تحيط بالقلم . و يغطي ميسم الزهرة وقلمها بزغب خفيف .



شكل ( ٧ - ١ ) : تركيب زهرة الخس : ( أ ) قطاع طول في مجموعة من الأزهار ، ( ب ) قطاع طول في زهرة واحدة ( عن McGregor ١٩٧٦ ) .

يؤدى نمو البراعم الزهرية إلى تفتح أوراق القلافة التى تحيط بالرأس . ويزداد النمو بصورة ملحوظة خلال اليوم السابق لتفتح الأزهار . وفى صباح اليوم التالى .. تستطيل الأزهار وتتفتح كاشفة الأنبوبة السدائية . ويكون إزهار الخس فى موجات ، وتظهر الموجة الثانية بعد الأولى بنحو ثلاثة أسابيع .

### التلقيح

تتفتح المتوك نحو الداخل قبل استطالة القلم ، ويكون تفتحها مع تفتح الزهرة فى الصباح . ويحدث أثناء استطالة القلم أن تلتقط الشعيرات التى توجد به حبوب اللقاح من المتوك . كما يتعد فى الوقت نفسه فصا كل متك ، وهو ما يؤدى إلى سقوط حبوب اللقاح على سطح الميسم ، ويقب ذلك انفراج المتك نحو الخارج ، وهو ما يؤثر على انتهاء فترة قابليتها لاستقبال حبوب اللقاح . تتفتح جميع أزهار الرأس الزهرية مرة واحدة ، ويكون ذلك بعد الشروق بقليل . وتبقى الأزهار مفتوحة لفترة قصيرة ، تصل إلى نصف ساعة فقط فى الأيام الدافئة المشمس ، وتزيد إلى نحو ساعتين فى الجو الملبد بالغيوم (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، Ryder ١٩٨٦) . ونظرا لأن النشاط الحشرى يقل كثيرا فى الظروف التى تبقى فيها الأزهار مفتوحة لفترة طويلة نسبيا .. فإن فرصة التلقيح الخلطى تقل بدرجة كبيرة . والتلقيح فى الخس ذاتى بدرجة عالية ، إلا أنه قد يحدث التلقيح الخلطى أحيانا بنسبة يمكن أن تصل إلى ٣٪ (Shoemaker ١٩٥٣) . ويحدث ذلك خاصة عند سقوط الأمطار وقت تفتح الأزهار ، حيث تعمل الأمطار على إزالة حبوب اللقاح التى توجد على المياسم ، وقد تأتى الحشرات بعد ذلك بحبوب لقاح من نباتات أخرى (حمدي ١٩٦٣) . هذا .. ولا يوجد أى دليل على أن زهرة الخس تفرز رحيقا ، إلا أن بعض الحشرات — ومنها النحل — تزور أزهار الخس أحيانا لجمع حبوب اللقاح ، ولا تنتقل حبوب اللقاح فى الخس بواسطة الهواء (McGregor ١٩٧٦) .

### الثمار والبذور

يطلق على ثمار الخس — مجازا — اسم البذور . تحتوى كل ثمرة على بذرة واحدة فقيرة achene تنضج بعد حوالى ١٢ يوما من تفتح الزهرة ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة . يختلف لون بذرة الخس من الأبيض الكريمى إلى البنى القاتم ، ومن الرمادى الفاتح إلى الأسود ، وهى ذات نهاية مسحوبة ، وشكلها مغزلى ، وبها ثلاثة ضلوع طولية .

### الأصناف

#### تقسيم الأصناف

تقسم أصناف الخس إلى مجاميع ، تضم كل منها صنفا نباتيا مختلفا كما يلى :

## ١ - خس الرؤوس Head Lettuce :

ينتمى خس الرؤوس إلى الصنف النباتي *L. sativa var. capitata* L. ، وتتبعه مجموعتان من الأصناف هما كما يلي :

### أ - خس الرؤوس ذو الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead :

تكون هذه المجموعة رؤوساً صلبة بالتفاف الأوراق حول بعضها البعض بطريقة منتظمة . وتتميز بأن أوراقها قابلة للتقصف brittle ، وبأن العرق الوسطى للورقة واضح ومميز Prominent . تتحمل أصناف هذه المجموعة عمليات التداول أثناء الحصاد والإعداد للتسويق والشحن ، ورؤوسها مندرجة وصلبة . وهي لا تنزع إلا في أفضل المناطق لإنتاجها ؛ نظراً لإمكان شحنها للمستهلك لمسافات بعيدة . ويطلق أيضاً على هذه المجموعة اسم آيس برج Iceberg ، نسبة إلى أحد أصنافها ، بالرغم من أن هذا الصنف لا تنتشر زراعته كثيراً حالياً .

ويقسم خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة إلى ثلاث تحت مجموعات كما يلي :

#### (١) الخس الإمبريال Imperial :

تتميز أصنافها برؤوسها الكبيرة ، ولونها الأخضر المتوسط الخضرة ، وكثرة الأوراق المغلفة للرأس ، كما أن أوراقها مجمدة ، وذات حافة كاملة .

#### (٢) الخس الجريت ليكس Great Lakes :

تتميز أصنافها برؤوسها الكبيرة الصلبة جداً ، ولونها الأخضر القاتم ، وعدم وجود أوراق مغلفة للرأس ، كما أن أوراقها سميكة ، وسهلة التقصف ، وذات حافة كاملة ، ونباتاتها بطيئة الإزهار ، ومقاومة لاحتراق حواف الأوراق .

#### (٣) الخس الفانجارد Vanguard :

تتميز بأوراقها الخضراء الشاحبة الفضة ، وحوافها المتموجة ، وعروقها غير البارزة . من أمثلتها الصنفان : فانجارد ، وفالفردى Valverde .

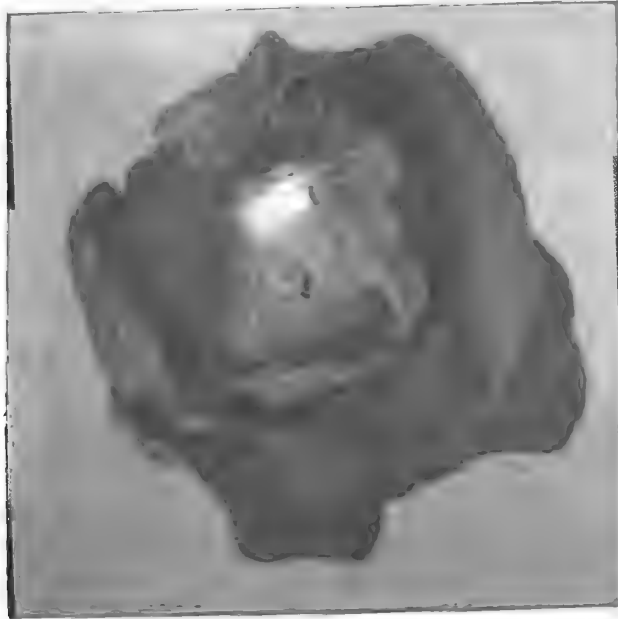
#### (٤) الخس الإمبراير Empire :

تتميز بأوراقها الخضراء الفاتحة (المشرشرة) ، ورؤوسها المخروطية الشكل ، وعروق أوراقها غير البارزة (Seelig ، ١٩٧٠ ، Ryder ١٩٨٦) .

### ب - خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر Butter head :

تعرف أصناف هذه المجموعة في مصر بالخس «اللاتوجا» ، وهي كلمة تعني «خس»

بالإيطالية ( استينو وآخرون ١٩٦٣ ) . تتميز هذه المجموعة بأن الرؤوس أقل صلابة وأصغر حجما مما في المجموعة الأولى . تتكون الرؤوس بالتفاف الأوراق حول بعضها البعض بطريقة منتظمة . والأوراق ناعمة . وغضة ، وذات مظهر دهني ، لكن ملمسها ليس دهنيا . ويكون العرق الوسطى للورقة أصفر . وأقل ظهورا مما في المجموعة الأولى . يمكن أن تتمزق الأوراق أو تنقص بسهولة ، وسرعان ما يتغير لون الأنسجة الممزقة إلى اللون الأسود قبل وصول المحصول للأسواق ؛ لذا . فإنها لا تصلح للشحن لمسافات بعيدة ، كما أنه يجب تداولها بحرص في الأسواق المحلية . ومن أهم أصناف هذه المجموعة . : نخس اللاتوجا الشائع في الزراعة في مصر ، والأصناف الأجنبية : بج بوسطن Big Boston ، وهوايت بوسطن White Boston ( شكل ٧ - ٢ ) .



شكل ( ٧ - ٢ ) : صنف الخس هوايت بوسطن White Boston .

## ٢ - نخس الرومين Romain Lettuce ( أو Cos Lettuce ) :

ينتمي نخس الرومين إلى الصنف النباتي *L. sativa* var. *longifolia* Lam. ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن النباتات قائمة النمو ، والرؤوس طويلة ، والأوراق طويلة ورفيعة ، ومتعبلبة قليلا ، ولكنها غضة ، وحلوة الطعم ، وأقل قابلية للتقصص من أوراق نخس الرؤوس . وهي أفضل الأصناف من حيث النوعية ، ولا تتحمل الشحن لمسافات بعيدة ، وتزرع للاستهلاك المحلي . ويندرج تحت هذه المجموعة قسمان رئيسيان ، هما :

أ- الأصناف ذات الرؤوس المقلدة ذاتيا Self Closing :

تتميز هذه الأصناف بأن أطراف أوراقها تنحني قليلا نحو الداخل ؛ فتتكون نتيجة لذلك رؤوس هشة ، وتكون أوراقها الداخلية غير معرضة للضوء ، ويبيض اللون بصورة واضحة . ومن أمثلتها : خس الرومين ، والصنف باريس هوايت Paris White ، وباريس أيلاند كوز Paris Island Cos ( شكل ٣-٧ ) .



شكل ( ٣-٧ ) : صنف الخس باريس أيلاند كوز Paris Island cos .

ب - الأصناف ذات الرؤوس المفككة Loose Closing :

تتميز هذه الأصناف بأنها لا تكون رؤوسا مغلقة ، ولكن تبقى أوراقها مندمجة معا ؛ لتكون رأسا مفككة ، يمكن رؤية جميع أوراقها من أعلى . ومن أمثلتها : الخس البلدى ، والصنف دارك جرين .

٣ - الخس الورقى Leaf Lettuce :

ينتمى الخس الورقى إلى الصنف النباتى *L. sativa var. crispa* L. ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأنها لا تكون رأسا كما فى أى من المجموعتين السابقتين ، ولكنها تزدحم ، وتندمج الأوراق معا دون أن تلتف حول بعضها البعض باستثناء الأوراق الداخلية الصغيرة . تتحمل نباتاتها الشحن بصورة جيدة ، وتزرع فى الجوالحرارنسيا لبطء إزهارها ، وتشتمل على أهم أصناف الزراعات المحمية ، والتي من أهمها : بلاك سيددسمون Black Seeded Simpson ، وجراندرابيدز Grand Rapids ( شكل ٤-٧ ) ، وسالادباول Salad Bowl ، وأوك ليف Oak Leaf ، وسلوبولت Slow Bolt .



شكل (٧ - ٤) : صنف الخس جران رايبرز Great Lakes .

٤ - الخس الهليونى Asparagus Lettuce ( أوخس الساق Stem Lettuce ) :

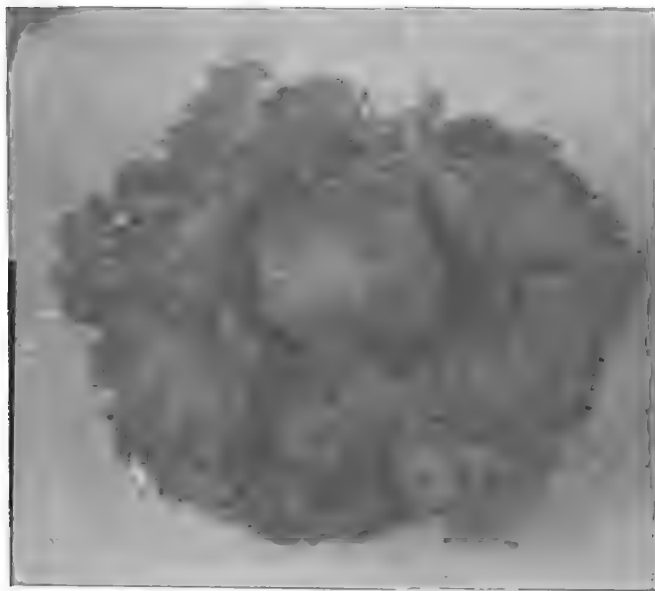
ينتمى الخس الهليونى إلى الصنف النباتى *L. sativa* var. *asparagina* Bailey ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن أوراقها كبيرة ، وسيقانها سميكة ، وتزرع - أساساً - لأجل سيقانها ؛ لأن الأوراق لاتؤكل غالباً . ومن أهم أصنافها ، الصنف : سلتنس Celtuce الذى تنتشر زراعته فى الصين ( مرسى والمربع ١٩٦٠ ، Kelly & Thompson ١٩٥٧ ، Seelig ١٩٧٠ ، Purseglove ١٩٧٤ ) .

### مواصفات الأصناف الهامة

١ - أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق النضرة السهلة التقصيف :

يعتبر الصنف جريت ليكس Great Lakes ( شكل ٧ - ٥ ) أهم أصناف هذه المجموعة ، ويوجد منه عديد من السلالات التى أصبحت أصنافاً قائمة بذاتها . وقد سبق ذكر الصفات العامة لهذه الأصناف . ومن الأصناف الهامة التابعة لهذه المجموعة مايلى : جريت ليكس ٦٥ ، وجريت ليكس ٦٥٩ ، وجريت ليكس دزرتس جم Great Lakes Dessert's Gem ، وجريت ليكس إمبرالد ٤٢٨ ، Great Lakes Emerald 428 ، وبن ليك Pennlake ، وبن ليك إم تى : Pennlake MT ، وكالمار Calmar ( شكل ٧ - ٦ ) . وقد جربت هذه الأصناف فى الجيزة ( كان الشتل فى بداية شهر





شكل (٧-٥) : صنف الخس جريت ليكس Great Lakes



شكل (٧-٦) : صنف الخس كالمار Calmar.

ديسمبر)، وكانت جميعها مبشرة، حيث كوتت رؤوسا مندبجة كروية، لونها اخضر فاتح، وكانت من أكثر الأصناف تأخرا في الإزهار (بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧١). وتعد أصناف جريت ليكس، وكالمار أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا في الزراعة في كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨).

## ٢ - أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر:

يعتبر الصنف بيج بوسطون من أهم أصناف هذه المجموعة عالميا. يكون رأسا جيدة. أوراقه خضراء اللون، وحافتها متموجة، ويشوبها لون بني مائل إلى الأحمر. بذوره بيضاء اللون.

وقد جرت من أصناف هذه المجموعة في محطة تجارب كلية الزراعة بالجيزة، كل من: بتر كنج Butter King، وبيب Bibb، ولوحظ أن الصنف الأول كوت رؤوسا غير مندبجة، وكان مبكرا في الإزهار، بينما كوت الصنف الثاني رؤوسا سائبة صغيرة ذات أوراق خضراء قاتمة اللون. وتعتبر الأصناف: بيب، وبتر كنج Butter Crunch (شكل ٧-٧)، ودارك جرين بوسطون Dark Green Boston أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا في الزراعة بكاليفورنيا.



شكل (٧-٧): صنف الخس بتر كنج Butter Crunch.

٣ - أصناف الخس الرومين :

من أهم أصناف هذه المجموعة - والتي تنجح زراعتها في مصر - مايلي :

أ - الرومين ، أو هوايت باريس White Paris :

تنتشر زراعته في مصر . يكون رؤوسا طويلة غير مندجة أوراقه قائمة طويلة نصلها عريض ، ولونها أخضر قاتم ، وعروقها الوسطى سميكة . بذوره بيضاء اللون .

ب - البلدى :

أكثر أصناف الخس انتشارا في الزراعة في مصر . نباتاته قوية النمو . ولا تكون رأسا مندجة . الأوراق طويلة ، والعرق الوسطى سميكة ، والبذور سوداء اللون .

ج - دارك جرين Dark Green :

يتشابه في النمو والشكل العام مع الخس البلدى ، وبذوره بيضاء اللون .

د - فالمين كوز Valmaine Cos :

يتشابه في المظهر العام مع الخس البلدى . وقد نجحت زراعته في كلية الزراعة بالجيزة . ويعد الصنفان : فالمين ، وباريس أيلاند Paris Island من أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا في الزراعة بكاليفورنيا ، ويعد الصنف الأخير من الأصناف التي توصى وزارة الزراعة به .

٣ - أصناف الخس الورقى :

من أهم أصناف الخس الورقى التي جربت زراعتها بنجاح في كلية الزراعة بالجيزة مايلي :

أ - جراند رابيدز Grand Rapids :

الأوراق عريضة مجمدة ، لونها أخضر مائل إلى الأصفر . النبات كبير الحجم ، مبكر الإزهار ، والبذور سوداء اللون .

ب - بلاك سيديد سمبسون Black Seeded Simpson :

يشبه الصنف السابق في النمو النباتى ، ولون البذور .

ج - مجنونيت بى إس Mignonette B. S. :

النبات صغير الحجم ، والأوراق سائبة ، لونها أخضر مشوب باللون الأحمر .

د - سالاد باول Salad Bowl :

النبات كبير الحجم ، والأوراق سائبة ، ولونها أخضر فاتح .

النبات متوسط الحجم ، والأوراق سائبة ، وتشبه ورق البلوط .

وتعد الأصناف : سالادباول ، وبلاك سيديد سمبسون ، وأوك ليف ، وبرايهيد Prizehead من أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا في الزراعة بكاليفورنيا . كما يعد الصنف سلوبولت Slowbolt من الأصناف المهمة لهذه المجموعة ، وهو ذو أوراق عريضة ، ويتحمل درجات الحرارة المرتفعة نوعاً ( مرسى والمربع ١٩٦٠ ، بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٢ ، Sims ، وآخرون ١٩٧٨ ، الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣ ) . وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الخس .. يراجع Thompson ( ١٩٣٧ ) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، و Minges ( ١٩٧٢ ) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة فيما بين عامي ١٩٣٧ ، و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar ( ١٩٨٠ ، ١٩٨٦ ) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ . كما يعطى Ryder & Whitaker ( ١٩٨٠ ) عرضاً موجزاً وشاملاً لتاريخ إدخال أصناف الخس في الزراعة بولاية كاليفورنيا الأمريكية التي توجد بها أكبر مزارع الخس في العالم .

### التربة المناسبة

ينمو الخس جيداً في مختلف أنواع الأراضي من الطميية الرملية إلى الطميية الطينية ، كما تنجح زراعته أيضاً في أراضي البيت Peat ، والملك muck ( الأراضي العضوية ) . لكن أفضل الأراضي لزراعته ، هي : الطميية الرملية ، والطميية السلتية ، خاصة عند تسميدها جيداً بالأسمدة العضوية . تفضل الزراعة في الأراضي الرملية عند الرغبة في التذكير في النضج . وتنتج الأراضي السلتية محصولاً أعلى ، ولكنه لا يكون ميكراً . كما تفصل الأراضي الخفيفة عند الزراعة في الجو البارد ، والأراضي الثقيلة عند الزراعة في الجو الحار . ويجب أن تكون الأراضي المستخدمة في زراعة الخس جيدة الصرف ، وذات سعة حقلية مرتفعة نسبياً . ويتراوح pH التربة المناسب للخس من ٦ - ٧ ( Thompson & Kelly ١٩٥٧ ) .

### تأثير العوامل الجوية

يعتبر الخس من نباتات الجو البارد ؛ حيث تجوز زراعته في المواسم المعتدلة البرودة . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الخس حوالي ٢١° م ، ويمكن للبذور الإنبات في مجال حرارى يتراوح من ٤ - ٢٦° م . ويكون الإنبات بطيئاً في درجات الحرارة المنخفضة ، وقد تدخل البذور في طور سكون حرارى في درجات الحرارة العالية ( ٢٦ - ٣٠° م ) . ولا تنبت بذور الخس - عادة - في درجات الحرارة الأعلى من ذلك .

ينمو نبات الخس جيدا في الجو البارد المعتدل الذي تتراوح درجة حرارته من ١٠-٢٠°م ، وتزداد جودة الخس حينما تكون الليالي باردة نسبيا . وتحمل النباتات الصقيع إلى حد ما ، وتعتبر النباتات الصغيرة أكثر تحملاً للحرارة المنخفضة من النباتات الكبيرة . ويصاحب الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة حدوث التغيرات التالية :

١ - اكتساب الأوراق لونا أخضر قاتما ، وغطاء شمعيًا واضحًا ( heavy bloom ) .

٢ - زيادة تجعد الأوراق في الأصناف ذات الأوراق المجمدة .

٣ - ظهور نتوءات سطحية في قواعد اتصال أوراق الأصناف ذات الأوراق المساء .

أما ارتفاع درجة الحرارة . فإنه يؤدي إلى ما يلي :

١ - اتجاه النباتات نحو الإزهار في حالة ارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٥-٢٧°م .

٢ - تشدهور صفات السجودة ؛ فتصبح الأوراق صلبة ، ومرة الطعم ، وتتلون حواف الأوراق المسنة باللون الأصفر ، وقد تتلون جميع الأوراق باللون الأصفر عندما تكون الحرارة شديدة الارتفاع .

٣ - لا تتكون الرؤوس في أصناف خس اللاتوجا .

٤ - يقل تجعد الأوراق في الأصناف ذات الأوراق المجمدة ( Yamaguchi ، ١٩٥٣ Shoenaker ) .

( ١٩٨٣ ) .

والرطوبة النسبية العالية أهمية كبيرة في زيادة معدل النمو النباتي ، فقد أوضحت دراسات كل من Tibbitts & Bottenberg ( ١٩٧٦ ) على صنف الخس مايكوننجن Mikoningen - وهو من مجموعة أصناف الرؤوس الدهنية - أن رفع الرطوبة النسبية للوسط الذي تنمو فيه النباتات من ٥٠% إلى ٨٥% ( مع حرارة مقدارها ٢٠°م ، وفترة ضوئية طولها ١٦ ساعة يوميًا ) أدى إلى زيادة عدد الأوراق بنسبة ١٥% ، وحجمها بنسبة ٣٠% ، والوزن الكلي للنبات بنسبة ٦٢% ، وإلى ارتفاع نسبة الرطوبة بالأوراق - وهي صفة مرغوبة - من ٩٣% إلى ٩٤% .

## التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الخس بالبذور التي تزرع - غالباً - في المشتل أولاً ، ثم تشتل في الحقل الدائم بعد بلوغها الحجم المناسب للشتل ، أو تزرع في الحقل الدائم مباشرة . يلزم نحو ٤٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان ، بينما يلزم كيلو جرام من البذور عند الزراعة في الحقل الدائم مباشرة . وتؤدي المغلاة في كمية التقاوى إلى زيادة الحاجة لإجراء عملية الخف المكلفة .

يجهز المشتل بتقسيم الأرض إلى أحواض صغيرة، مساحتها ١×١ م، أو ٢×٢ م، على أن تكون الأرض ناعمة. ويلزم مشتل مساحته ٥٠ م<sup>٢</sup> لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان.

تدخل بذور بعض أصناف الخس في فترة راحة بعد الحصاد مباشرة، تكون خلالها غير قادرة على الإنبات، كما قد تدخل البذور في طور سكون ثانوي إذا زرعت في درجة حرارة تزيد عن ٢٦° م. ويحتاج الأمر إلى معاملات خاصة تجري للبذور في مثل هذه الحالات، كأن تحفظ في قماش مبلى بالماء في درجة ٤-٦° م لمدة ٣-٥ أيام قبل الزراعة. وللتفاصيل الخاصة بموضوع سكون البذور والمعاملات التي تجري للتغلب عليه.. يراجع فسيولوجيا الخس.

تجب العناية برى المشتل على فترات متقاربة حتى تثبت البذور. تبقى النباتات في المشتل لمدة حوالي ٦-٨ أسابيع من زراعة البذور، حتى يصل طولها إلى نحو ٧-١٠ سم.

تشتل نباتات الخس على ريشتي (جانبى) خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً في القصبتين) وعلى مسافة ٢٠ سم من بعضها البعض. تفرس الشتلات في وجود الماء، مع مراعاة أن تكون القمة النامية فوق سطح التربة مباشرة. ويجب استبعاد الشتلات الكبيرة؛ لأنها تعطى نباتات صغيرة وضعيفة. هذا.. ويذكر Marvel & Havis (١٩٥٢) أن الشتل العميق يؤدي إلى تكوين رؤوس مندمجة، وصلبة.

وقد تطور استعمال مزارع السدادات التكنولوجية Techniculture Plugs في إنتاج شتلات الخس في كاليفورنيا منذ عام ١٩٨٢، وهى «سدادات» Plugs بحجم ٤ مل، مصنوعة من مخلوط من البيت ومادة لاصقة، ولا تحتوى على أى عناصر غذائية؛ لذا.. فإن الشتلات التى تنتج فيها تحتاج إلى التسميد كل ٢-٥ أيام أثناء نموها، ومن أهم مميزات هذا النظام في إنتاج الشتلات مايلى:

١- يمكن إجراء الشتل - مبكراً - بعد ١٠ أيام من زراعة البذور، ولكن يفضل تأخيرها إلى أن يصبح عمر البادرات ٢٠ يوماً؛ لأن ذلك يزيد من تجانس رؤوس الخس في الحجم عند النضج.

٢- يمكن إنتاج الشتلات بكثافة عالية جداً.

٣- يُسهل عملية الشتل الآلى.

٤- لا تزيد نسبة الفشل عند الشتل عن ١%.

هذا.. ولم يتأثر وزن الرؤوس الناضجة باختلاف درجة الحرارة التى أنتجت فيها الشتلات بهذه الطريقة، والتى كانت ٢٠/ ١٠° م، أو ١٥/ ١٠° م، أو ١٥/ ٥° م (ليلاً/ نهاراً) (Wurr. & Fellows ١٩٨٦).

وتفضل طريقة زراعة البذور في الحقل الدائم مباشرة على طريقة الشتل ، إلا أن نجاحها يتطلب مراعاة مايل :  
١ - ألا تزرع إلا البذور العالية الإنبات فقط .  
٢ - يفضل استعمال البذور المغلفة Pelleted Seeds في الزراعة .  
٣ - الري بالرش قبل الزراعة ؛ للتخلص من الأملاح التي قد تتواجد تحت خط الزراعة .  
٤ - الري بالرش مساء يوم الزراعة ؛ بغرض خفض حرارة التربة ؛ مما يساعد على الإنبات السريع والمتجانس ، وتتبع طريقة الري السطحي بعد ذلك .  
٥ - ضرورة استعمال مبيدات الحشائش السابقة للإنبات .  
٦ - عدم زيادة كثافة الزراعة عما ينبغي ؛ بغرض تجنب إجراء عملية الخف المكلفة .  
٧ - معاملة البذور والبادرات الحديثة الإنبات بالمبيدات المناسبة ؛ لحمايتها من الإصابات المرضية والحشرية .

هذا . . وتزرع البذور في الحقل مباشرة بطريقة البذار في السوائل Fluid drilling ، وفيها تستنبت البذور في ظروف مثالية حتى يبرز الجذير ، ثم تخلط مع مادة جيلاينية سائلة تتدفق من آلة الزراعة . ويتم التحكم في مسافة الزراعة بتحديد عدد البذور في حجم المادة الجيلاينية الذي يتوزع على مسافة معينة من خط الزراعة ( Bass ١٩٨٠ ) .

كما يمكن إجراء الزراعة مباشرة في الحقل الدائم باستعمال البذور المغلفة . وهي تساعد على إجراء الزراعة على المسافة المرغوبة بدقة ( Roos & Moore ١٩٧٥ ) . ويؤدي استعمالها إلى تأخير الإنبات لنحو يوم أو يومين ، إلا أنه يمكن تقصير هذه الفترة باستعمال أغلفة صغيرة ، وتوفير رطوبة أرضية كافية حول البذور بعد الزراعة . ويلزم عند اتباع هذه الطريقة ( في كاليفورنيا ) ١١٠ جم فقط من البذور ( قبل تغليفها ) لزراعة فدان ( Ryder & Whitaker ١٩٨٠ ) .

## مواعيد الزراعة

يزرع الخس ابتداء من أوائل شهر سبتمبر ، وتستمر زراعته حتى أوائل شهر نوفمبر . ويمكن تبكير الزراعة أو تأخيرها عن ذلك قليلا في المناطق الساحلية .

## ١- الترقيع

يجرى الترقيع أثناء الريّة الأولى بعد الشتل ، وتستخدم لذلك شتلات من نفس العمر، سبقت زراعتها على القنوات والبتون .

## ٢- الخف

لايجرى الخف - بطبيعة الحال - إلا عند الزراعة بالبذور في الحقل الدائم مباشرة . ويجب إجراؤه في المراحل الأولى لنمو البادرات بعد ظهورها ونموها قليلا ؛ لأن التأخير في هذه العملية يؤدي إلى جعل النباتات رفيعة ، وضعيفة . وتخف النباتات على مسافة ٢٠ - ٢٥ سم . ويفضل أن يجرى الخف على مرحلتين : تكون الأولى منهما بعد ١٠ - ١٤ يوما من الزراعة ، وتترك فيها مجموعات من النباتات Clusters على المسافات المرغوبة ، ويستعان في إجرائها بفأس صغيرة ، أو تتم آلياً . أما المرحلة الثانية .. فتجرى بعد تكوّن الورقة الحقيقية الأولى ، وتخف فيها كل مجموعة من النباتات على نبات واحد فقط . ويمكن الاستعانة بالنباتات المزالة في الترقيع في مواقع أخرى . ويعتبر الخف أكثر العمليات الزراعية تكلفة في حقول الخس ( Ware & MacCollum ١٩٨٠ ) .

## ٣- العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة

إن الهدف من العزيق هو سد الشقوق ، والتخلص من الأعشاب الضارة . ويجب أن يكون العزيق سطحيا ؛ لأن معظم جذور الخس تكون قريبة من سطح التربة ، ويضرها العزيق العميق .

ومن أهم مبيدات الأعشاب الضارة التي تستخدم في حقول الخس مايلي :

أ - بنيفين Benefin ( أو بالان Balan ) : يستعمل قبل الزراعة ( بالبذرة مباشرة ) ، ويفيد في مكافحة عديد من الحشائش العريضة والضيقة الأوراق ، إلا أنه لا يصلح لمكافحة بعض حشائش العائلة المركبة . تجب إضافة المبيد للتربة على عمق ٥ - ٧,٥ سم قبل الزراعة مباشرة ، كما يجب أن تكون التربة ناعمة ، وألا تثار بعد المعاملة .

ب - بروفام Prophan ( أو كيموهو Chemo Hoe ) : يفيد في مكافحة الحشائش الحولية الشتوية خاصة النجيلية منها . يضاف المبيد قبل زراعة البذور على عمق ٥ سم ، على أن يعقب ذلك مباشرة رى الحقل . ويمكن إضافته على صورة محببة بعد الإنبات عند الضرورة .

ج - بروناميد Pronamide ( أو كرب Kerd ) : يفيد في مكافحة نوعيات مختلفة من الحشائش ، لكنها لا تتضمن حشائش العائلة المركبة . يضاف المبيد بعد الزراعة مباشرة مع ماء الري بالرش . كما يجب تكرار الري بالرش بعد ٧٢ ساعة أخرى . أما عند اتباع طريقة الري السطحي .. فيضاف المبيد



إلى التربة قبل زراعة البذور. لا تحب زراعة المحاصيل الحساسة للمبيد (مثل القمح) بعد الخس في نفس الحقل.

د - بنزوليد Bensulide (أوبريفار Prefar) : يفيد كثيرا في مكافحة الرجلة ، لكنه لا يصلح لمكافحة عديد من الحشائش العريضة الأوراق. يضاف المبيد بعد الزراعة مباشرة مع ماء الري بالرش ، على أن يصل الماء إلى عمق ٥ - ١٠ سم . كما يمكن إضافته - سطحياً - إلى التربة قبل زراعة البذور ( Univ. Calif. ١٩٨٧ )

#### ٤ - الري

يعتبر الخس من الخضروات التي تحتاج إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام ، حتى يكون نمو النباتات مستمرا دون توقف . ولكن يساعد تقليل الري قليلا بعد الشتل على تعمق جذور النباتات في التربة ، ويتم ذلك عمليا بتأخير الري الأولى بعد رية - المحياة - وهي الري الأولى بعد الشتل . ويؤدي تعرض النباتات النامية لنقص في الرطوبة الأرضية إلى توقف نموها ، واكتساب أوراقها ملمسا جليديا ولونا أخضر قاتما . ومن جانب آخر.. فإن زيادة الرطوبة الأرضية تؤدي في بداية حياة النبات إلى ضعف نموه واصفرار الأوراق ، وتؤدي قرب النضج إلى انتشار الأمراض ، وسرعة النمو النباتي ؛ مما يؤدي إلى زيادة معدل الإصابة باحتراق حواف الأوراق ، وهو عيب فسيولوجي . كما تؤدي الزيادة الفجائية في الرطوبة الأرضية - أثناء تكون الرؤوس - إلى تكون رؤوس كبيرة ، لكنها تكون غير مندمجة ، وتلك صفة غير مرغوبة . وتزداد هذه الحالة حدة إذا كانت الزيادة في الرطوبة الأرضية مصحوبة بارتفاع في درجة الحرارة . ويعتبر الخس من الخضروات التي يناسبها الري بالرش (شكل ٧-٨) .



شكل (٧ - ٨) : الري بالرش في الخس ( عن مجلة الزراعة في العالم العربي - المجلد الثالث - العدد الخامس ) .

## ٥- التسميد

يمكن التعرف على حاجة نباتات الخس من الأسمدة بتحليل العرق الوسطى للأوراق المحيطة بالرأس خلال مرحلة تكوين الرأس ، حيث يدل وجود النيتروجين ( على صورة ن أم ) بتركيز ٤٠٠٠ جزء في المليون ، والفوسفور ( على صورة فو أ ) بتركيز ٢٠٠٠ جزء في المليون ، والبوتاسيوم بتركيز ٢٪ على أن النباتات تعاني - بالفعل - من نقص في هذه العناصر ، تكون له انعكاساته السلبية على المحصول . وتدل تركيزات ٨٠٠٠ جزء في المليون ، و ٤٠٠٠ جزء في المليون ، و ٤٪ للعناصر الثلاثة - على التوالي - على توفرها للنبات بكميات كافية . وتستجيب النباتات للتسميد إذا كان تركيز العناصر فيما بين حدود النقص ، والوفرة .

وعند تسميد الخس .. يجب مراعاة مايلي :

- أ - إضافة الأسمدة إلى الطبقة السطحية من التربة ؛ لأن معظم جذور الخس سطحية .
  - ب - إضافة الأسمدة العضوية بوفرة للمحافظة على خصوبة الأرض ؛ لأن الخس لا يخلف كثيرا من المادة العضوية في التربة .
  - ج - ضرورة توفر الأسمدة للنبات خلال جميع مراحل نموه ، حتى يكون النمو مستمرا دون توقف ؛ لما لذلك من تأثير إيجابي على صفات الجودة .
  - د - عدم الإفراط في التسميد الآزوتي ، عندما تكون الظروف البيئية مناسبة للنمو السريع حتى لا تتعرض النباتات للإصابة باحترق حواف الأوراق ، أو أثناء نمو الرؤوس حتى لا تكون مفككة .
- تشراوح الاحتياجات السمادية للخس من ٣٠ - ٨٥ كجم نيتروجينا ، و ٦٠ - ٩٠ كجم فو أ ، و ٢٥ - ٩٠ كجم بو أ للفدان حسب طبيعة الأرض ( Lorenz & Maynard ١٩٨٠ ) . وينصح بتسميد الخس في مصر بنحو ٢٥ م<sup>٣</sup> من السماد العضوي الذي يجب أن يضاف - نثرا - قبل الزراعة بنحو أربعة أسابيع ، مع إضافة أسمدة كيميائية بواقع ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٧٥ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين ، على أن تكون الأولى بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع ، والثانية بعد حوالي شهر من الأولى .

## الفسيولوجي

### علاقة حجم البذرة بالنمو النباتي

أوضحت دراسات كل من Scaife & Jones ( ١٩٧٠ ) وجود علاقة طردية خطية بين وزن بذرة الخس ، ووزن النبات الناتج منها عند الحصاد . وقد عبرا عن تلك العلاقة بالمعادلة التالية :

وزن النبات الطازج بالجرام = ١٠٣ + ٨٠ س .

حيث س : وزن البذرة بالملليجرام .

كما قارن Gelmond ( ١٩٧١ ) بذور السخس الصغيرة التي يبلغ متوسط وزن البذرة منها ٠,٥٦ مجم بالبذور الكبيرة التي يبلغ متوسط وزنها ١,٠ مجم ، ووجد أن نسبة الإنبات كانت أعلى في البذور الكبيرة ، وأن البادرات الناتجة منها كانت فلقاتها أكبر ، وسوياتها الجنينية العليا أشد سمكا ، وكانت النباتات البالغة أعلى في بكل من الوزن الطازج والوزن الجاف . وقد ذكر Bass ( ١٩٨٠ ) أبحاثا أخرى تؤيد هذه النتائج ، وأبحاثا تدل على أن التنبؤ بقوة نمو البادرات من وزن البذور لا يكون سليما إلا عند مقارنة بذور نفس ( اللوط ) lot المنتجة تحت نفس الظروف .

## سكون البذور

يعود السكون في بذور السخس إلى وجود موانع أيضية Metabolic Blocks تمنع الإنبات ، ولا يمكن التخلص منها إلا بمعاملات خاصة : كتعريض البذور للضوء أو الحرارة المنخفضة وهي متشربة بالماء ، أو بواسطة المعاملة ببعض المركبات الكيميائية . وتؤدي هذه المعاملات إلى إحداث تغيرات في مسارات الأيض ، تقود في النهاية إلى إنبات البذور . وتعتبر بذور السخس من أبرز الأمثلة لهذه الحالة من السكون .

ويمكن تلخيص خصائص السكون في بذور السخس في النقاط التالية :

١ — تظهر حالة السكون بوضوح في الأسابيع القليلة التالية للحصاد ، ثم تخف حدتها تدريجيا مع التخزين الجاف للبذور ، حيث تستكمل البذور نضجها أثناء تلك الفترة ( تسمى بفترة ال after ripening ) ، وهي الفترة التي يتم خلالها التخلص البذور من موانع الإنبات .

٢ — تختلف أصناف السخس فيما يلي :

(أ) شدة سكون بذورها بعد الحصاد .

(ب) طول المدة التي يلزم مرورها بعد الحصاد ، حتى تنتهي حالة السكون ؛ فتتراوح فترة السكون من أسابيع قليلة إلى شهور ، وربما سنة أو أكثر في الأصناف المختلفة . ويظهر السكون بوضوح — ولفترة طويلة — في صنفى السخس : جراند رابيدز Grand Rapids ، وهبارد ماركت Hubbard Market .

٣ — بذور السخس غير الساكنة ( أو التي انتهت فترة بعد النضج after ripening بها ) يمكن أن تدخل في طور سكون ثانوى secondary domancy في حرارة مرتفعة ( ٢٥° م ، أو أكثر ) .

٤- يمكن التغلب على سكون البذور الحديثة الحصاد ، وكذلك السكون الثانوى بتعريض البذور للضوء ، أو للحرارة المنخفضة ، أو لبعض المعاملات الكيميائية بشرط تشرب البذور للماء أثناء تلك المعاملات .

٥- تختلف أصناف الخس اختلافًا كبيرًا في درجة الحرارة القصوى التى يمكن أن يحدث عندها إنبات ، دون أن تدخل البذور في طور سكون ثانوى . فباختبار ٢٢ صنفًا من الخس .. وجد أن درجة الحرارة المثلى للإنبات تراوحت من ١٥-٢٢°م ، ولكن درجة الحرارة العظمى تراوحت من ٢٥,٧°م في الصنف هلى Hilde إلى ٣٢,٨°م في الصنف أفون كرسب ( Avon Crisp ) Gray (١٩٧٥) .

دور الضوء في التغلب على السكون :

تمر البذور الحديثة الحصاد من بعض أصناف الخس بطور سكون تحتاج خلاله إلى ضوء ؛ حتى يمكنها الإنبات . فبذور الخس صنف Hubbard Market لا تنبت مطلقًا في الظلام لمدة أسبوعين بعد الحصاد . وترتفع نسبة إنبات البذور في الظلام -بصورة تدريجية- مع التخزين الجاف ، ولكنها تظل منخفضة حتى بعد ١,٥ سنة من التخزين الجاف ؛ إذ تبلغ نسبة الإنبات حينئذ في الظلام نحو ٥٠% ، ولكن هذه البذور تعطى إنباتًا كاملاً إذا عُرضت للضوء - ولولمة ثوان قليلة - أثناء تشربها للماء . وبالمقارنة فإن بعض الأصناف الأخرى يمكن أن تنبت بذورها بصورة كاملة في الظلام بعد فترة قصيرة من التخزين الجاف .

هذا .. ويمكن أن تحمل المعاملة ببعض المركبات الكيميائية محل الاحتياجات الضوئية ، وتحديث نفس التأثير الذى يحدثه التعريض للضوء ؛ فقد لوحظ أن الثيوريا Thiourea تحمل محل الاحتياجات الضوئية في الخس ، ثم لوحظت الظاهرة نفسها في عدد من المحاصيل الأخرى . ويختلف التركيز المناسب للثيوريا من ٠,٥-٣% . وتنقع البذور في المحلول لمدة قصيرة ، ثم تغسل بعد ذلك بالماء ، وتزرع مباشرة أو تجفف وتحفظ لحين زراعتها .

ومن المواد الأخرى التى تحمل محل الاحتياجات الضوئية كل من : نترات البوتاسيوم ، ومادة الإيثيلين كلوروهيدرين ethylene chlorohydrin . وقد اكتشف تأثير نترات البوتاسيوم عندما لوحظ أن محلول نوب knob المغذى يؤدي إلى تحسين إنبات بذور الأنواع النباتية . وبالدراسة .. وجد أن ذلك التأثير كان راجعًا إلى نترات البوتاسيوم التى توجد في المحلول المغذى . ويتوقف التأثير على التركيز المستخدم ودرجة الحرارة .

كذلك .. يمكن أن تحمل معاملة بذور الخس ببعض منظمات النمو محل الاحتياجات الضوئية لكسر حالة السكون . مثال ذلك .. المعاملة بحامض الجبريلليك ، الذى أمكن عزله من بذور الخس

والفاصوليا وغيرها؛ مما يدل على أن له دورًا في الإنبات في الطبيعة . كذلك يُحسن إندول حامض السليك IAA من إنبات بذور الخس في الظلام ، ولكن تأثيره لا يكون واضحًا إلا عندما تكون نسبة الإنبات في الظلام — في البذور غير المعاملة — منخفضة بدرجة كبيرة . أما إذا كانت نسبة الإنبات متوسطة الارتفاع أصلاً .. فإن المعاملة بـ IAA لا يكون لها تأثير يذكر في هذا الشأن (Mayer & Poljakoff-Mayber ١٩٨٢) .

كما تؤدي معاملة بذور الخس بالكينتين Kinetin إلى جعلها أكثر حساسية للضوء ، بحيث يمكن لأقل معاملة ضوئية أن تؤدي إلى كسر حالة السكون . لذلك يعتبر الكينتين عاملاً مساعداً على الإنبات في الظلام ولكنه لا يحل محل الاحتياجات الضوئية كلية .

ويمكن زيادة فاعلية المعاملة بالكينتين بنقع البذور في الأسيتون ، أو في الـ dichloromethan أولاً ، ثم تجفيفها تحت تفريغ قبل نقعها في محلول الكينتين في حرارة ٢٥° م . وتعمل هذه المذيبات العضوية على إسرار تشرب البذور بالكينتين . كذلك وجد أن الأسيتون يسرع من تشرب البذور بالـ GA<sub>3</sub> ، والـ IAA ، دون أن يكون له تأثير ضار على البذور .

دور الحرارة المنخفضة في التغلب على السكون :

تحتاج بعض لبذور — مثل الخس — إلى التعرض للحرارة المنخفضة وهي متشربة للماء حتى تنبت . وتختلف تلك المعاملة عن معاملة التنضيد التي تستمر مدة طويلة ، وتستكمل خلالها البذور نضجها الفسيولوجي . أما في هذه الحالة .. فإن معاملة الحرارة المنخفضة — مثلها في ذلك مثل معاملة التعريض للضوء — فإنها تؤدي إلى إحداث تغيرات بنائية ، من شأنها التخلص من موانع الإنبات والسكون (Pollock & Toole ١٩٦١) .

ويعتبر الخس أحد محاصيل الخضر التي تحتاج بذورها إلى التعريض للحرارة المنخفضة وهي متشربة للماء حتى تنبت . وتختلف أصناف الخس في مدى احتياجها إلى هذه المعاملة ، كما تقل هذه الاحتياجات كلما تقدمت البذور في العمر بعد الحصاد .

ورغم أن استنبات بذور الخس غير الساكنة في حرارة مرتفعة (٢٥° م أو أعلى) يؤدي إلى دخول البذور في طور سكون ثانوي secondary dormancy .. إلا أن هذا السكون الثانوي يمكن تجنبه بتعرض البذور المتشربة للماء لحرارة ٤-٦° م لمدة ٣-٥ أيام قبل زراعتها . وتكفي هذه المعاملة لكسر سكون البذور الحديثة الحصاد ، كما تمنع دخول البذور في سكون ثانوي حتى إذا ارتفعت حرارة التربة إلى ٣٠-٣٥° م بعد الزراعة . وعملياً .. تتم هذه المعاملة بحفظ التقاوى بين طبقات من القماش المبلل في الشلاحة لمدة ٤ أيام . وفي معظم الأصناف تعتبر حرارة ٢٠-٢٥° م هي الحد الأقصى للإنبات ؛ حيث تدخل البذور في درجات الحرارة الأعلى من ذلك في طور سكون ثانوي إن لم تكن قد سبقت معاملتها بالحرارة المنخفضة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) . إلا أن أصناف الخس تختلف في

درجة الحرارة القصوى التى يمكن معها إنبات البذور الحديثة الحصاد ؛ فى درجة ٢٥°م تثبت بذور الصنف آيسبرج Iceberg بصورة جيدة ، بينما لا يحدث أى إنبات فى الصنف هوايت بوسطن White Boston . ومع تقدم البذور فى العمر بعد الحصاد .. يرتفع الحد الأقصى لدرجة الحرارة التى يمكن معها الإنبات . وبعد نحو أربعة أشهر من التخزين الجاف يمكن لبذور الخس أن تثبت بصورة لا بأس بها فى حرارة ٢٥°م ، ولكن درجات الحرارة الأعلى من ذلك تدفع البذور إلى الداخل فى طور سكون ثانوى .

وقد وجد أن تبادل الحرارة بين الانخفاض والارتفاع ليلاً ونهاراً يساعد على إنبات بذور الخس . وفى حرارة متغيرة ١٥/٣٠°م ( ليلاً/نهاراً ) .. كانت نسبة الإنبات قريبة من نسبة الإنبات فى درجة حرارة ثابتة مقدارها ٢٠°م . أما الحرارة المتغيرة ٢٠/٣٠°م ( ليلاً/نهاراً ) .. فلم يكن لها تأثير يذكر . وقد ازدادت استجابة البذور للحرارة المتغيرة مع تقدمها فى العمر ، كما اختلفت هذه الاستجابة باختلاف الأصناف ( Crocker & Barton ١٩٥٣ ) .

#### السكون الثانوى secondary dormancy :

السكون الثانوى هو نوع من أنواع السكون الذى يرجع إلى وجود موانع أيضية للإنبات ، ويحدث عند تعريض البذور غير الساكنة لظروف خاصة تدفعها للدخول فى حالة سكون ؛ فمثلاً .. تدخل بذور الخس غير الساكنة فى حالة سكون ثانوى عند تعريضها ، وهى متشربة للماء لدرجات حرارة مرتفعة فى الظلام ، وهو الأمر الذى يحدث بصورة طبيعية عند محاولة زراعة البذور غير الساكنة فى أشهر الصيف أثناء ارتفاع درجة الحرارة ؛ حيث يكون الإنبات ضعيفاً للغاية فى حرارة ٣٠°م ، ومنعدماً فى حرارة ٣٥°م . وتحدث الظاهرة نفسها أيضاً عند محاولة إنبات بذور الكرفس والشيكروريا فى درجة الحرارة المرتفعة ( Hatrmann & Kester ١٩٧٥ ) .

ويمكن التغلب على حالة السكون الثانوى بعدد من المعاملات :

١ — يؤدى حفظ التقاوى فى التلاجة بين طبقات من القماش المبلل لمدة أربعة أيام إلى التخلص من سكون البذور الحديثة الحصاد ، وإلى تلافى دخول البذور فى سكون ثانوى عند الزراعة ، حتى إذا ارتفعت درجة حرارة التربة إلى ٣٠ — ٣٥°م .

٢ — يمكن تجنب السكون الثانوى فى حرارة ٣٠°م بنقع البذور فى محلول ثيوريا بتركيز ٠,٥% ، و يظل تأثير الثيوريا فعالاً حتى مع تجفيف البذور قبل الزراعة .

٣ — وجد أن للإيثيلين ، وثانى أكسيد الكربون ، والجبريللين ، والكاينتين ، والإيثيفون تأثيراً منشطاً على إنبات بذور الخس فى درجات الحرارة المرتفعة ( Sharples ١٩٧٣ ) . لكن المعاملة بالجبريللين تحل مشكلة السكون الثانوى جزئياً ؛ إذ أدى نقع البذور فى الماء لمدة ساعتين ، ثم فى

الجبريلين لمدة ساعة إلى إنبات بذور الصنف جراند رابيدز Grand Rapids في حرارة ٢٥°م، بينما لم يكن للمعاملة أى تأثير في حرارة ٣٥°م (Lewak & Khan ١٩٧٧).

وقد أمكن إنبات بذور الخس في درجة حرارة ٣٥°م بنقع البذور لمدة ٣ دقائق في محلول كاينتين Kinetin، بتركيز ١٠٠ جزء في المليون (Smith وآخرون ١٩٦٨). وفي دراسة أخرى.. وجد أن نفع بذور الخس صنف هلدی Hilde في الكاينتين (بتركيز ٢,٣ × ٦٠ مولاتر) لمدة أربع ساعات، ثم تخفيفها لمدة ساعة، أدى إلى رفع درجة الحرارة القصوى للإنبات في الضوء من ٢٢,٥ إلى ٣٠,٥°م، واستمر ذلك التأثير سارياً حتى بعد ٣٠ أسبوعاً من المعاملة (Gray & Steckel ١٩٧٧). كما وجد أيضاً أن نفع بذور الخس صنف فونكس Phoenix لمدة ٣ دقائق في محلول كاينتين بتركيز ١٠ أجزاء في المليون، ثم تخفيفها في الهواء.. أدى إلى زيادة نسبة إنبات البذور في كل من درجة الحرارة المرتفعة والضغط الأسبوعي المرتفع (Odegbare & Smith ١٩٦٩).

كذلك وجد Zeng & Khan (١٩٨٤) أن معاملة بذور الخس من الأصناف: جراند رابيدز Grand Rapids، وميزا ٦٥٩ Mesa 659 قبل الزراعة بأى من منظمات النمو pthalimide، أو GA<sub>4+7</sub> مع الكاينتين بمفرده أو مع الإيثيفون.. أدت إلى تقليل الأثر الضار للحرارة المرتفعة (٢٠°م ليلاً لمدة ١٢ ساعة / ٣٠°م نهاراً) على إنبات البذور وظهور البادرات من التربة. وقد أدت المعاملة بـ GA<sub>4+7</sub> أيضاً إلى إحداث زيادة كبيرة في طول السويقة الجنينية السفلى، بالمقارنة بالمعاملة بالـ pthalimide.

ومن المعروف أن الفيوزيكوكسين Fusicoccin — وهو diterpine glucoside — محفز جيد لإنبات البذور في درجات الحرارة غير المناسبة، كما أنه يحفز نمو السويقة الجنينية السفلى دون أن تصبح البادرات رهيقة وضعيفة. وكما سبق بيانه.. فإن كلاً من حامض الجبريلليك والكاينتين يحفز إنبات بذور الخس في الحرارة العالية، إلا أن الجبريللين يجعل السويقة الجنينية السفلى طويلة والبادرات رهيقة وضعيفة، بينما يثبط الكاينتين نمو الجذير. وقد قام Nelsen & Sharples (١٩٨٦) بدراسة تأثير هذه المركبات الثلاثة على إنبات بذور الخس من صنف إمباير Empire، على درجة ٣٣°م لمدة ١٠ ساعات، بالتبادل مع ٢٣°م لمدة ١٤ ساعة، ووجدوا أن إنبات البذور تحسن كثيراً لدى معاملة البذور بالفيوزيكوكسين بتركيز ٥,٠ مللى مول. ولم يكن حامض الجبريلليك أو الكاينتين فعالاً عند استخدام أى منهما منفرداً، ولكن المعاملة بالفيوزيكوكسين مع أى منهما أحدثت زيادة في الإنبات عن استعمال الفيوزيكوكسين منفرداً. إلا أن المعاملة بالفيوزيكوكسين — مثلها مثل المعاملة بالكاينتين — أحدثت تثبيطاً لنمو الجذير، وقد أمكن التغلب على ذلك باستعمال تركيز ٥,٠ مللى مول بدلاً من ٥,٠، ورغم أن إنبات البذور كان بطيئاً في هذه المعاملة.. إلا أن نسبة الإنبات النهائية لم تختلف عما في حالة المعاملة بتركيز ٥,٠ مللى مول في درجات الحرارة العالية.

و يذكر أن سبب دخول بذور الخس في حالة سكون ثانوى عند محاولة إنباتها في درجات الحرارة المرتفعة هو أن التنفس يزداد بشدة تحت هذه الظروف ، وتزداد بذلك الحاجة إلى تبادل الغازات ، ولكن قد يعوق غشاء الإندوسبرم endosperm membrare حركة الغازات من البذور واليها ، ومن ثم .. يتسبب في دخول البذور في حالة سكون ، إلا أن محاولة استنبات البذور في درجة حرارة منخفضة تساعد على تمزق هذا الغشاء ، واستكمال المراحل الأولى للإنبات ، بحيث يمكن للبذور أن تنبت بسهولة بعد ذلك في درجات الحرارة المرتفعة . وقد حصل Guedes وآخرون ( ١٩٨١ ) على نتائج تؤيد هذه النظرية ، عندما قاموا بنقع البذور أولاً لفترة محدودة في حرارة معتدلة ، وإثبات أن التمزقات التي تحدث في غشاء الإندوسبرم آنذاك لها علاقة أكيدة بإمكان إنبات البذور في حرارة مرتفعة بعد ذلك . وقد عامل الباحثون بذور الخس من صنف مينيتو Minetto بالنقع في الماء في حرارة ٢٠°م ، أو في محلول فوسفات البوتاسيوم في حرارة ١٥°م لفترات مختلفة ، وبعد تجفيف البذور قاموا باستنباتها في حرارة ٣٠°م ، وكانت نتائج دراساتهم كالتالى :

١ - لم يكن للنقع في الماء - لمدة ٦ ساعات - تأثير على إنبات البذور في درجات الحرارة المرتفعة ، ولكن ازدادت فاعلية معاملة النقع في الماء مع زيادة مدة المعاملة . وحدث أحسن إنبات في حرارة ٣٥°م ، عندما كان النقع في الماء لمدة ١٦ ساعة .

٢ - كان النقع في محلول ١ ٪ فوسفات البوتاسيوم أكثر فاعلية في التأثير على الإنبات في حرارة ٣٥°م . وحدث أحسن إنبات عندما كانت فترة النقع ٩ ساعات ، وكانت فترات النقع الأقل من ذلك أقل فاعلية .

٣ - عند النقع في محلول ١ ٪ فوسفات البوتاسيوم لم يظهر أى تمزق بغشاء الإندوسبرم في فترات النقع القصيرة ، ولكن بعد ٩ ساعات من النقع ظهر التمزق ، وازداد ظهوره تدريجياً مع زيادة فترة المعاملة ، حتى كان واضحاً تماماً بعد ٢١ ساعة .

### حيوية البذور

لا تحتفظ بذور الخس بحيويتها لفترة طويلة . وتزداد سرعة فقدان البذور لحيويتها مع ارتفاع درجة حرارة التخزين ، أو الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالبذرة . ويمكن إطالة فترة احتفاظ البذور بحيويتها بخفض رطوبتها إلى ٧ ٪ ، ثم تخزينها في أوعية غير منفذة للرطوبة ، أو تخزينها في درجة حرارة التجمد أو دونها . وبعد فقدان الحيوية آخر المراحل في تدهور البذور . ويسبق ذلك ببطء الإنبات ، ونمو بادرات شاذة ، وظهور بادرات ذات فلقات حمراء اللون ، بها بقع حمراء متحللة ، وتلك حالة فسيولوجية لا يعرف سببها على وجه التحديد ، إلا أنها ترتبط بتقدم البذور في العمر ، خاصة عند تخزينها في ظروف غير مناسبة ( عن Ryder ١٩٧٩ ) .



## الإزهار والإزهار المبكر

يحدث الإزهار المبكر Premature Seeding حينما تتجه النباتات نحو الإزهار Flowering ، قبل أن تكون رؤوسا اقتصادية ؛ أى قبل أن تستكمل النباتات نموها في موسم النمو الأول الذى يزرع من أجله المحصول . أما الإزهار المرغوب .. فهو الذى يحدث في موسم النمو الثانى في حقول إنتاج البذور . وكلتاها ظاهرة فسيولوجية واحدة ، تتحول فيها النباتات من النمو الخضرى إلى النمو الزهرى .

وقد بينت دراسات Thompson & Knott عام ١٩٣٣ ( عن Thompson & Kelly ١٩٥٧ ) أن الحرارة المرتفعة التى تصل إلى ٢٧°م تعتبر أهم العوامل التى تدفع نبات الخس إلى الاتجاه نحو النمو الزهرى . كما تبين من دراسات Rappaport & Wittwer عام ١٩٥٦ ( عن Piringer ١٩٦٢ ) أن كلاً من معاملات ارتباع البذور Seed Vernalization ، والحرارة العالية ، والفترة الضوئية الطويلة تؤدي إلى سرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار ، مع اختلاف الأصناف في استجابتها . ففي الصنف جريت ليكس .. كان الإزهار سريعاً عندما عرضت النباتات لفترة ضوئية طويلة ( ١٦ ساعة ) ، بينما تأخر الإزهار في الفترة الضوئية القصيرة ( ٩ ساعات ) . وفي الصنف بب Bibb تهيأت النباتات للإزهار في الفترة الضوئية الطويلة ، لكن الليل الدافئ كان ضرورياً لنمو الشمراخ الزهرى . وفي الصنف جراند رابيرز .. أزهرت النباتات في أى من حالتى النهار الطويل ، أو الليل الدافئ . كما تبين من دراستهما على الصنف جريت ليكس أن ارتباع البذور ، ثم تعريض النباتات لدرجة حرارة ليل مقدارها ١٨°م يؤدي إلى سرعة نمو الشمراخ الزهرى قبل أن تكون النباتات رؤوسا اقتصادية . ومن الشايت الآن أن تعريض بذور الخس — وهى متشربة بالماء — لدرجة حرارة مقدارها ٤°م لمدة أربعة أسابيع يسرع من إزهار النباتات بما مقداره ٢ — ٣ أسابيع ، وتزداد سرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار بزيادة فترة تعريض البذور للحرارة المنخفضة .

وللمعاملة بالجبريلينات تأثير مماثل على إزهار الخس ؛ فقد تبين من دراسات Wittwer & Bukovac ( ١٩٦٢ ) التى عاملا فيها نباتات الخس بعدد من الجبريلينات ، معدل ٠,٠٩ ميكرومول لكل نبات مايلى :

الجبريلين	طول الشمراخ الزهرى (سم)	نسبة النباتات المزهرة (%)
GA <sub>1</sub>	٤٢	١٠٠
GA <sub>2</sub>	صفر	١٠
GA <sub>3</sub>	٦٦	١٠٠
GA <sub>4</sub>	٢٤	٤٠
GA <sub>5</sub>	٩	٣٠
GA <sub>6</sub>	صفر	صفر
GA <sub>7</sub>	٢٢	٧٠
GA <sub>8</sub>	صفر	صفر
GA <sub>9</sub>	٩	٣٠
المقارنة	صفر	صفر

يتضح من هذه الدراسة أن جامض الجبريلليك (GA<sub>3</sub>) كان أكثرها تأثيراً على الإزهار واستطالة الشماريخ الزهرية. ولم يكن لأى من GA<sub>2</sub>، وGA<sub>6</sub>، وGA<sub>8</sub> أى تأثير على الإزهار. وتجدر الإشارة إلى أن معاملة الجبريللين تؤدي إلى استطالة سيقان الخس قبل أن تتكون أصول البراعم الزهرية. ويحدث ذلك سواء أكانت درجة الحرارة منخفضة (١٣°م)، أم مناسبة للنمو (١٨ - ٢١°م)، وسواء أكانت الفترة الضوئية قصيرة (٩ ساعات)، أم طويلة (١٨ ساعة).

### احتراق حواف الأوراق

يعتبر احتراق حواف الأوراق Tipburn من أهم العيوب (الأمراض) الفسيولوجية التي تصيب الخس، وتصاب به عادة أصناف الخس التي تكون رؤوساً، بينما يندر أن تصاب به أصناف الخس الورقى. وتظهر أعراض الإصابة قبل الحصاد بفترة قصيرة عادة - في الزراعات المكشوفة - على صورة انهيار فسيولوجى في أنسجة الأوراق الداخلية الكبيرة، والأوراق المغلفة Wrapper leaves الداخلية، ولكن تبقى أوراق القلب الداخلية والأوراق المغلفة الخارجية سليمة. وتبدأ الأعراض في الظهور عادة عندما تصل الورقة إلى ربع أو نصف حجمها الكامل، وقد تبدأ أحياناً على أوراق لا يزيد طولها عن سنتيمتر واحد. ويحدث ذلك خاصة في الزراعات المحمية، وتكون الإصابة على صورة بقع عديدة صغيرة بنية، أو سوداء اللون، ويظهر التحلل بالقرب من قمة الورقة في الأوراق الصغيرة، وقرب الحافة في الأوراق الكبيرة (Collier & Tibbitts، ١٩٨٢، Ryder & Whitaker، ١٩٨٠).

تزداد الإصابة باحتراق حواف الأوراق في الظروف التي تشجع على النمو السريع ، خاصة عندما يوجد نقص في الكالسيوم ، أو عندما لا تكون الظروف مناسبة لامتناع الكالسيوم وانتقاله في النبات . ويتضح ذلك جلياً مما يلي :

١ - تزداد شدة الإصابة باحتراق حواف الأوراق ، عند توفر الظروف التي تؤدي إلى زيادة معدل النمو النباتي أثناء نضج الرؤوس ، مثل : زيادة شدة الإضاءة وفترتها ، ونسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء البيوت المحمية ( من ٣٠٠ إلى ١٥٠٠ جزء في المليون ) ، وارتفاع درجة الحرارة ، والتسميد المفرط . وقد وجد Cox وآخرون ( ١٩٧٦ ) ارتباطاً بين شدة الإصابة بالمرض ، ومعدل النمو النسبي *Relative Growth Rate* في ستة أصناف من الخس تحت ظروف مختلفة من الحرارة ، والفترة الضوئية ، والتي كان لها تأثير على معدل النمو النسبي للنباتات . كما وجد Yamagi وآخرون ( ١٩٨٣ ) ارتباطاً موجباً بين شدة الإصابة والمتوسط الشهري العام لدرجة الحرارة ، وكذلك المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى ، والعظمى في هاواي . وقد صاحب ارتفاع درجة الحرارة زيادة في معدل النمو النباتي . وتبين من دراسات Rao & Tibbitts ( ١٩٦٨ ) على الصنف الحساس ميكوننجن *Meikoning* أن الحالة المرضية ازدادت سوءاً بزيادة شدة الإضاءة ، أو الفترة الضوئية . ووجد ارتباطاً عاكساً بين شدة الإضاءة ، ومعدل النمو النباتي . ولم تظهر أعراض الإصابة في هذه الدراسة إلا عندما زاد معدل تكوين الأوراق الجديدة عن ورقة ونصف الورقة يومياً . وقد كان النمو الطويل للأوراق المصابة أكبر دائماً من نموها العرضي . كما وجد Collier & Wurr ( ١٩٨١ ) ارتباطاً موجباً بين شدة الإصابة وطول الأوراق القابلة للإصابة عند النضج .

وقد أدى تقليل معدل النمو النباتي تحت ظروف الحقل بالزراعة - على مسافات ضيقة - إلى خفض معدل الإصابة بالمرض في بعض الأصناف . إلا أن هذه الطريقة تؤدي إلى إنتاج نباتات صغيرة غير اقتصادية ، ولا ينصح بها كوسيلة لمكافحة المرض ( Cox وآخرون ١٩٧٦ ) . كذلك أدت المعاملة بمشبطات النمو *Growth Retardants* إلى خفض معدل الإصابة بالمرض . وعلى العكس من ذلك .. ازداد ظهور المرض بعد معاملة النباتات بالأوكسينات ( وهي محفزة للنمو الخضري ) ، أو ببعض المركبات ( مثل حامض الكلوروجينيك *Chlorogenic Acid* ) التي تثبط عمل الإنزيم *IAA oxidase* ( وهو الذي يؤدي إلى هدم الأوكسين الطبيعي في النبات ) . هذا .. ويزداد تركيز حامض الكلوروجينيك - طبيعياً - في النبات في حالات التعرض للحرارة المرتفعة ، أو للفترات الضوئية الطويلة ( Collier & Tibbitts ١٩٨٢ ) .

ويعتقد أن النمو السريع للأوراق يكون مصحوباً بزيادة الطلب على العناصر الغذائية . ونظراً لأن الإصابة تتركز في الأوراق النامية ، وأن حركة الكالسيوم بطيئة في النبات ؛ لذا كان الربط بين الظاهرة ونقص عنصر الكالسيوم .

٢ - تزداد شدة الإصابة بالمرض كذلك عند توفر الظروف التي تقلل من وصول الماء إلى الأوراق الداخلية الحساسة للإصابة، وتقل في الظروف التي تعمل على زيادة الضغط الجذري. فقد وجد كل من Collier & Wurr (١٩٨٤) ارتباطاً موجباً بين الإصابة بالظاهرة، وكمية الماء المفقودة بالنتح من الأوراق الخارجية للنبات خلال الأسبوع الأخير قبل الحصاد. كما وجد أن زيادة الضغط الجذري يرش النباتات ليلاً بكمية قليلة من الماء على صورة ضباب mist، أدت إلى خفض معدل الإصابة. وقد أرجعنا ذلك إلى أن الكالسيوم ينتقل في النبات مع تيار الماء الذي يفقد بالنتح. ونظراً لأن الأوراق الخارجية فقط هي التي تنتج.. لذا تصل إليها كميات كافية من الكالسيوم، بينما لا يصل إلى الأوراق الداخلية النامية التي تحتاج إلى كميات أكبر من العنصر إلا مع ما يصلها من ماء بفعل الضغط الجذري. وتزداد شدة الإصابة - تبعاً لذلك - مع زيادة معدل نمو هذه الأوراق عن سرعة وصول الكالسيوم إليها، وعند زيادة النتح من الأوراق الخارجية، وأثناء تكون الرؤوس؛ حيث تكون الأوراق الداخلية محاطة بالأوراق الخارجية، ولا يحدث فيها نتح يذكر. ويذكر Collier & Tibbitts (١٩٨٤) أنه أمكن تقليل نسبة الإصابة بحالة فسيولوجية مماثلة في كل من الكرنب، والقنبيط، والشليك بزيادة نسبة الكالسيوم في الأوراق عن طريق زيادة الرطوبة النسبية ليلاً، أو خفضها نهاراً، أو توفير الظروف التي تعمل على زيادة امتصاص الماء بواسطة الجذور. وقد وجدنا لدى تعريض نباتات الخس لظروف مماثلة أن خفض الرطوبة النسبية - نهاراً من ٧٤٪ إلى ٥١٪ - صاحبه نقص في سرعة نمو النباتات، وزيادة تركيز الكالسيوم بها، وتأخر ظهور أعراض الإصابة عليها. هذا.. بينما أدى خفض الرطوبة النسبية ليلاً من ٩٥٪ - ٩٠٪ إلى نقص سرعة نمو النباتات، ونقص تركيز الكالسيوم بها، والتبكير في ظهور الإصابة. وقد توصلنا من ذلك إلى أن زيادة الضغط الجذري ليلاً ساعدت على زيادة تركيز الكالسيوم في الأوراق، وتأخر ظهور أعراض الإصابة.

وفي محاولة لاستكشاف العلاقة بين النتح، وانتقال الكالسيوم، والإصابة بالظاهرة.. قام كل من Barta & Yibbitts (١٩٨٦) بإحاطة الأوراق الصغيرة لنباتات خس يبلغ عمرها ٢٠ يوماً بشرائح من البولييثيلين المغطى بالألومنيوم، بهدف تقليل النتح، وتركبت لتنمو في مزرعة مائية بها محلول مغذي كامل - وفي حرارة ٦٥°م، ورطوبة نسبية ٦٥٪ - أدت هذه المعاملة إلى ظهور أعراض الإصابة بالظاهرة في ٥٣٪ من الأوراق الداخلية التي يبلغ طولها من ١ - ٣ سم، بينما بلغت نسبة الإصابة في الأوراق المماثلة من نباتات المقارنة ١٪ فقط خلال الفترة نفسها. كما كان تركيز الكالسيوم في الأوراق الداخلية للنباتات المغلفة ٦٣، ٠ جم/جم وزن جاف، بالمقارنة بنحو ٤٨، ١ جم/جم وزن جاف في نفس الأوراق من نباتات المقارنة. وبلغ محتوى الكالسيوم في الأوراق الخارجية - وهي التي يفقد منها الماء بالنتح - حوالى ٩، ٩ جم/جم وزن جاف. ووجد في هذه الدراسة أيضاً أن محتوى المغنيسيوم في الأوراق الداخلية كان ٢، ٢٥ جم/جم وزن جاف في النباتات المغلفة، بالمقارنة بنحو ٢، ٣٤ جم/جم وزن جاف في نباتات المقارنة غير المغلفة. وبذا.. تؤكد هذه الدراسة أن تغليف

أوراق القمة النامية — مثلما يحدث عند تكوين الرؤوس — يعد كافيا لخفض مستوى الكالسيوم بها إلى الحد الذى تظهر معه أعراض احتراق حواف الأوراق .

هذا .، ويزيد الضغط الجذرى ليلا في الحالات التالية :

أ — عند زيادة الرطوبة الأرضية ، حيث يقل النتج إلى أدنى مستوى ، وينتقل الكالسيوم بالتساوى إلى جميع أنسجة النبات .

ب — عند زيادة فترة الظلام .

ج — عندما تكون الظروف الأرضية مناسبة لامتناس الماء .

ويتولد ضغط جذرى جيد بصورة طبيعية تحت ظروف الحقل ، نظرا للفرق الكبير في درجة الحرارة بين النهار والليل . ولكن تقل فرصة تولد ضغط جذرى مناسب ليلا في الزراعات المحمية التى يتم التحكم في درجة الحرارة فيها .

ومن أهم العوامل التى تؤدي إلى نقص الضغط الجذرى ليلا وزيادة حدة الإصابة مايلي :

أ — التعرض لظروف الجفاف .

ب — زيادة معدلات التسميد .

ج — زيادة تركيز الأملاح بالتربة .

د — غمر الأرض بالماء لفترة طويلة .

هـ — ارتفاع درجة الحرارة ليلا .

و — زيادة الفترة الضوئية ؛ ولذا تكثر الإصابة صيفا في المناطق التى تقع شمال خط عرض ٥٠° م شمالا ، أو جنوب خط عرض ٥٠° م جنوبا ، حيث يكون النهار طويلا .

وتتضح أهمية الضغط الجذرى في أصناف الخس المقاومة من مجموعة آيس برج Iceberg ، والتى تحتوى نباتاتها على عدد قليل — نسبيا — من الأوراق الخارجية المغلفة للرأس ، وهى الأوراق التى يفقد منها الماء بالنتج . ويعنى ذلك قلة النتج في هذه الأصناف ؛ مما يزيد من فرصة تولد ضغط جذرى مناسب ، يساعد على وصول الكالسيوم إلى الأوراق الداخلية ( Collier & Tibbitts ١٩٨٢ ) .

٣ — تزداد شدة الإصابة عند نقص الكالسيوم في التربة ، أو في النبات :

تحتوى أوراق الخس المصابة باحتراق الحواف على نسبة أقل من عنصر الكالسيوم ، ونسبة أعلى من النيتروجين العضوى — خاصة الأحماض الأمينية الحرة — عن الأوراق السليمة . وتقل نسبة الكالسيوم في الأوراق الداخلية عما في الأوراق المغلفة الخارجية . وقد ظهرت أعراض الإصابة بسرعة

لدى زراعة الصنف الحساس جريت ليكس ٦٥٩ في بيئة فقيرة بالكالسيوم ، وغنية بالنيتروجين النتراتى ، كما ازدادت شدة الإصابة بزيادة مستوى المغنيسيوم الذى ينافس الكالسيوم على الامتصاص ، أو زيادة شدة الإضاءة التى تؤدى إلى زيادة النمو، وزيادة الطلب على الكالسيوم . (Ashkar & Ries ١٩٧١) .

كذلك ظهرت أعراض الإصابة بسرعة لدى معاملة النباتات بأوكسالات الأمونيوم ، التى ربما ساعدت على خفض تركيز أيون الكالسيوم فى الأنسجة بتكوين أوكسالات الكالسيوم غير الذائبة . وحدث الشيء نفسه عند المعاملة بالأيونات المخيلية ، مثل : السترات Citrate ، والفيومارات fumarate ، والسكيتينات succinate التى ربما أدت هى الأخرى إلى نقص تركيز أيون الكالسيوم فى الأنسجة بتكوينها لمركبات مخيلية معه . كما أمكن أيضا زيادة الإصابة فى رؤوس الخس بعد الحصاد بزيادة معدل تنفسها . وقد سبق ظهور الأعراض بزيادة فى تركيز الأحماض الكربوكسيلية التى يمكن أن تكون مركبات معقدة ثابتة مع أيون الكالسيوم .

ومما يؤكد العلاقة بين نقص الكالسيوم والظاهرة أنه أمكن منع ظهورها كلية فى الصنف ميكونجن برش النباتات بنترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم ، مع توجيه محلول الرش نحو الأوراق الصغيرة القابلة للإصابة . وقد أظهر التحليل الكيميائى حدوث زيادة كبيرة فى محتوى هذه الأوراق من الكالسيوم بعد المعاملة (Tibodéau & Minotti ١٩٦٩) . و يبلغ مستوى الكالسيوم عادة (على أساس الوزن الجاف) حوالى ١% فى النباتات السليمة ، ومن ٠,١ - ٠,٢% فى الأنسجة المصابة . ويكون التركيز أعلى فى الأوراق الداخلية السليمة عما فى الأوراق الداخلية المصابة . وبالرغم من ذلك كله . فلا تعرف طبيعة العلاقة بين الكالسيوم والظاهرة ، وإن كان من المعتقد أن نقص الكالسيوم يحد من تمثيل البروتين ، بدليل زيادة الأحماض الأمينية الحرة فى النباتات المصابة ، خاصة من حامضى : الأسبارتك ، والجلوتامك (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

تحتوى معظم الأراضى على كميات كبيرة من الكالسيوم سواء أكان متبادلا ، أم فى المحلول الأرضى . ويعتقد أن الكالسيوم يمتص بطريقة سلبية مع الماء الممتص ، ويتوقف انتقال الأيون إلى سطح الجذر على معدل النتح ؛ فيكون انتقاله سريعا عندما يكون النتح كثيرا ، ويكون بطيئا بالانتشار - فى حالات النتح القليل . ويكثر ظهور المرض فى الأراضى المضغوطة compact بفعل كثرة مرور الآلات الزراعية الثقيلة عليها ، والتى يقل فيها النمو الجذري عما فى الأراضى المفككة . ويرجع ذلك إلى أن الكالسيوم لا ينتقل بعد - امتصاصه - حتى أنسجة الخشب إلا فى الجذور الصغيرة التى لا تكون بشرتها الداخلية (إندوديرمز endoderms) مسورة ، فى حين يقل تكوين هذه الجذور فى الأراضى المضغوطة ، والتى يحدث فيها أن يتسرب السيوبرين على جدر البشرة الداخلية بعد فترة قصيرة من تكوين الجذور .

ويؤدي توفر أيونى الأمونيوم ، أو البوتاسيوم بكثرة في التربة إلى منافسة الكالسيوم على الامتصاص ، وزيادة الإصابة بالظاهرة تبعا لذلك . كما وجد كل من Yanagi & Bullock ( ١٩٨٣ ) أن ظهور المرض يرتبط سلبيا - أيضا - بمستوى عنصرى المغنسيوم ، والبورون - بالإضافة إلى الكالسيوم - في أجزاء الرأس الداخلية . ويعتقد أن توفر البورون يؤدي إلى بقاء الكالسيوم في حالة أكثر قابلية للذوبان ، ويزيد من حركته في النبات ، ومن نفاذية الجذور له .

ومن الافتراضات التى وضعت لتفسير طبيعة هذه الظاهرة مايل :

١ - افترض وجود علاقة بين العوامل التى تؤدي إلى زيادة معدل النمو ، وتمزق القنوات اللبنة *laticifers* ، وخروج اللبنة النباتى ( اللاتيكس ) *latex* منها إلى الخلايا البرانشيمية المجاورة ، مما يؤدي إلى انهيارها ، وتغللها ، وإصابتها باحترق الحواف . وقد أوضح Tibbitts وآخرون ( ١٩٨٥ ) أن الضغط الداخلى في هذه القنوات يختلف باختلاف عمر النبات ، من ١,٥ بارى البادرات ، إلى ١٢,٥ بارى النباتات المزهرة ، وأنه يقل عند التعرض لظروف الجفاف ، أو ضعف شدة الإضاءة . ويعتقد الباحثون أن زيادة الضغط الداخلى في هذه القنوات يمكن أن تؤدي إلى ظهور الأعراض ؛ نظرا لأن مستوى الكالسيوم يكون بطبيعته شديد الانخفاض في الأنسجة القابلة للإصابة ، وتظهر الأعراض إذا حدثت أية إعاقة لتحركه إلى هذه الأنسجة ، وهو ما يمكن أن يحدث بسهولة عند زيادة الضغط في القنوات اللبنة ، وخروج المادة اللبنة منها ، وإعاقتها لحركة الكالسيوم . وما يؤيد هذه الفرضية .. أن ظاهرة احتراق حواف الأوراق تحدث كذلك في كل من الهندباء والشيكوريا ، وهى خسروات تحتوى على اللبنة النباتى أيضا . ولكن نظرا لأن الظاهرة تحدث في خسروات أخرى لا تحتوى على اللبنة النباتى ، مثل : الكرنب ، والكرفس ؛ لذا يمكن القول .. إن تمزق الخلايا اللبنة ليس سببا مباشرا للظاهرة ، ولكنه يكون مصاحبا لها .

٢ - ذكر أيضا في تفسير علاقة الكالسيوم بالظاهرة أنه يدخل في تركيب المواد البكتينية اللاصقة للخلايا ، وأن نقصه يؤدي إلى تفكك الخلايا خاصة في الأنسجة الحديثة النمو ( Ashkar & Ries ١٩٧١ ) .

٣ - كما ذكر أن الظاهرة قد تكون لها علاقة بنفاذية الأغشية الخلوية ، وتغير خواصها . وما يؤيد ذلك .. أن رش النباتات بمنظم النمو ٦ - بنزيل أمينوبورين *benzylamino purine* 6 ( يكتب اختصارا BA ، وهو - كغيره من السيتوكينينات الأخرى - ذو دور منظم لنفاذية الأغشية الخلوية ) يمنع ظهور أعراض الإصابة بالمرض . كما وجد أن ظهور الأعراض يكون مصاحبا بزيادة تركيز أيون الأيدروجين في الأنسجة المصابة ، وهو الذى قد يعمل على عمل الكالسيوم في الدهون الفوسفورية *Phospholipids* في الأغشية الخلوية .

ويمكن تقليل الإصابة باحترق الأوراق في الخس بمزراعة مايلي :

١ — الزراعة في الجو البارد نسبياً .

٢ — الزراعة في الأراضي الثقيلة التي لا تشجع على النمو النباتي السريع .

٣ — زراعة الأصناف المقاومة ، مثل : مونتيمار Montemar ، وكالمار Calmar ، وساليناس Salinas ، وفانجار Vanguard .

٤ — تجنب التسميد الغزير خاصة بالأسمدة الآزوتية .

٥ — تجنب كثرة الري عند اقتراب الرؤوس من النضج .

٦ — توفير الكالسيوم للنبات مع تجنب الإكثار من التسميد بالكاتيونات الأخرى التي تنافس الكالسيوم على الامتصاص . هذا .. إلا أن توفير الكالسيوم في المراحل المتأخرة من النمو بعد فترة من النقص لا يكون فعالاً ، كما أن الرش بملاح الكالسيوم بعد التفاف الرؤوس لا يكون مجدياً ؛ لأن العنصر لا ينتقل من الأوراق الخارجية التي يصل إليها علول الرش إلى الأوراق الداخلية التي تكون بحاجة إليه .

٧ — توفير الظروف التي تعمل على زيادة الضغط الجذري ليلاً ، مثل :

أ — الري الجيد .

ب — عدم الزراعة في الأراضي الملحية .

ج — عدم المغلاة في التسميد .

د — زيادة الرطوبة النسبية ليلاً في الزراعات المحمية ، وتكون لتلك الزيادة أهمية كبيرة في المراحل الأخيرة من النمو النباتي بعد بدء التفاف الرؤوس .

٨ — توفير الظروف التي تعمل على زيادة النتج نهاراً ، وهو أمر يمكن التحكم فيه في الزراعات المحمية بالاهتمام بتهوية البيوت .

٩ — تجنب رفع درجة الحرارة ، أو زيادة شدة الإضاءة ، أو طول فترة الإضاءة في الزراعات المحمية إلى الحد الذي يؤدي إلى زيادة شدة الإصابة بالظاهرة .

١٠ — قد تفيد المعاملة بالسيتوكينينات ، خاصة وإنها تنتقل في النبات عن طريق اللحاء ؛ أي أنها يمكن أن تنتقل من الأوراق الخارجية التي تتعرض لمحلل الرش إلى الأوراق الداخلية المغطاة مع الغذاء المجهز .



## التبقع الصدئ

يعتبر التبقع الصدئ Russet Spotting من العيوب الفسيولوجية الهامة التالية للحصاد ، والتي تظهر في خس الرؤوس من مجموعة الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead . وهو أحد أعراض الشيخوخة الهامة . تظهر الإصابة في شكل بقع صغيرة ، بقطر ١ - ٤ مم يضاوية ، أو غير منتظمة الشكل ، ذات لون رمادي بائيل إلى الأحمر ، أوزيتونية اللون على السطح السفلي للعرق الوسطى بالأوراق الخارجية . وقد تتجمع بعض البقع معا ؛ لتغطي مساحة أكبر . تزيد حدة الإصابة في الرؤوس الزائدة النضج ، والصلبة ، وعند التعرض لغاز الإيثيلين بتركيز ١ ، ٥ جزء في المليون سواء أكان مصدر الغاز من المحاصيل الأخرى المخزنة مع الخس ، أم من الخس ذاته . كما يزداد ظهور الأعراض إذا بلغت درجة الحرارة نهرا ٣٠°م أو أكثر لمدة يومين متتاليين خلال الفترة التي تسبق الحصاد بنحو ٩ - ١٤ يوما . وتختلف أصناف الخس كثيرا في مدى قابليتها للإصابة بهذه الظاهرة .

وتزداد الإصابة بالظاهرة كلما ازدادت فترة التخزين ، وعند التخزين في درجة ٥°م ، ولدى حدوث أى ضرر ميكانيكى للرؤوس ، أو إصابتها بالأمراض ؛ حيث يزيد ذلك كثيرا من معدل إنتاجها لغاز الإيثيلين . كما تتأثر الإصابة بتركيز كل من غازى : الأكسجين ، وثاني أكسيد الكربون في هواء المخزن .

وقد وجد أن الإيثيلين يؤدي إلى زيادة نشاط إنزيم فينيل آلانين أمونيا-لايز Phenylalanine ammonia-lyase ( اختصارا PAL ) في الصنف الحساس ساليانس ، بينما لم تكن للمعاملة بالغاز أى تأثير على الصنف كالمار المقاوم للظاهرة . كما وجد Ke & Saltveit ( ١٩٨٦ ) أن معاملة الخس الحساس أيسبرج بالكالسيوم بتركيز ٣ ، ٥ - ٥ ، ٥ مول ، أو بالأوكسين ٢ ، ٤ - ٤ ، ٤ D 2,4 بتركيز ١ ، ٥ - ١ ، ٥ مللى مول تمنع ظهور الظاهرة ، وتقلل جوهريا من نشاط إنزيم PAL في الأوراق .

هذا .. ويمكن السحد من هذه الظاهرة بتخزين الخس في درجة الصفر المئوى ، مع تعديل هواء المخزن إلى ٨% أكسجين . ولا يمكن تحقيق ذلك باستعمال تركيزات عالية من غاز ثاني أكسيد الكربون ؛ لأنه يعمل على زيادة الإصابة بعيب فسيولوجى آخر هو الصبغة البنية ( Ryder ١٩٧٩ ، Lipton ١٩٨٧ ) .

## تغير لون العرق الوسطى

تظهر حالة تغير لون العرق الوسطى Rib Discoloration على أى من جانبي العرق الوسطى بالأوراق الخارجية للرأس ، خاصة في أماكن انحناء الورقة بالقرب من قاعدتها . يكون اللون أصفر في البداية ، ثم يتغير إلى اللون الرصاصى ، فالبنى ، فالأسود . ويلي ذلك انتشار الإصابة على امتداد العرق

الوسطى بالأوراق الكبيرة ، ثم ظهورها على أوراق أخرى كلما ازداد نضج الرؤوس وأصبحت أكثر صلابة . ومع ازدياد البقع الملونة في المساحة .. فإنها تلتحم جميعها ؛ لتكون بقعا أكبر قد تمتد إلى مسافة عدة سنتيمترات بطول العرق الوسطى .

تزداد الإصابة بهذا العيب الفسيولوجى في الظروف التى يكون فيها الجورطبا ، مع ارتفاع درجة الحرارة العظمى إلى ٢٩ - ٣٠°م قبل الحصاد . ولا تبدأ الإصابة إلا بعد بدء تكوين الرؤوس . وتزداد مع زيادة النضج ، وبذا يمكن اعتباره أحد أعراض الشيخوخة . تتعفن النباتات المصابة غالبا قبل أن تصل إلى المستهلك ، ولكن لم يمكن ملاحظة أى كائنات مرضية في الأجزاء المصابة قبل بدء التحلل ، ولا توجد وسيلة لوقف تقدم الإصابة بعد ظهورها ( Jenkins ١٩٦٢ ) .

### الصبغة البنية

تظهر الحالة الفسيولوجية المعروفة باسم الصبغة البنية Brown Stain على صورة بقع بنية صغيرة ، ذات حافة قاتمة ، ومركز غائر قليلا على سطح الورقة ، أو بالعرق الوسطى فقط بالقرب من قاعدة النصل ، كما تتلون حواف أوراق القلب غالبا باللون الأحمر . وتحدث الإصابة لدى تخزين الخس في جو معدل ، يرتفع فيه تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون إلى ١ - ٥ % ، وينقص فيه تركيز غاز الأكسجين عما في الجو العادى .

### العرق الوردى

يعتبر العرق الوردى Pink Rib حالة فسيولوجية تظهر على صورة تلون وردى في قاعدة العرق الوسطى للورقة . وتكون الإصابة في الأوراق الخارجية فقط في الحالات البسيطة ، وتزداد - في الحالات الشديدة - لتشمل كل أوراق النبات فيما عدا الأوراق الداخلية الصغيرة . وقد يمتد التلون الوردى من العرق الوسطى إلى العروق الفرعية الرئيسية .

قد يظهر المرض في السحق قبل الحصاد ، ولكن الأغلب هو ظهوره بعد الحصاد ، خاصة في الرؤوس الزائدة النضج . وتزداد شدة الإصابة عند ارتفاع درجة حرارة التخزين عن البصر المنوى ، أو نقص نسبة الأكسجين في المخازن . وقد أمكن عزل البكتيريا *Pseudomonas marginalis* من البقع المصابة ، وأدت عدوى النباتات السليمة بها إلى ظهور بقع وردية اللون بعد ٧ أيام في الحرارة المنخفضة ، وبقع بنية اللون في الحرارة المتوسطة ، والمرتفعة .

### التلون البنى الصدئ

لا يظهر التلون البنى الصدئ Rusty Brown Discoloration إلا في الصنف كليماكس Climax .

وتكون الإصابة على صورة لون بني مائل إلى الأحمر على العرق الوسطى ، وأنسجة الورقة المجاورة له في الأوراق الخارجية . ويزداد ظهور هذه الحالة في النباتات التي تصاب في مراحل نموها المتأخرة بفيرس تبرقش الخس .

### التحلل الداخلي للعرق الوسطى

يظهر التحلل الداخلي للعرق الوسطى Internal Rib Necrosis على صورة لون رصاصي أو أسود في العرق الوسطى بالقرب من قاعدته . ولا تظهر الأعراض إلا في الصنف كليماكس عند إصابته بفيرس تبرقش الخس في المراحل المتأخرة من نموه ، والصنف فانجارد لدى إصابته بأى من فيروسى : تبرقش الخس ، أو اصفرار البنجر الغربى .. والجدير بالذكر أن هذين الصنفين أبوين مشتركين ( Ryder ١٩٧٩ ) .

### الأوراق المحلزنة

تظهر حالة الأوراق المحلزنة Spiralled Leaves في الخس الرومين ، حيث تأخذ الأوراق مظهرا حلزونيا حول بعضها في الرأس . وقد وجد Northmann ( ١٩٧٣ ) أن معاملة نباتات الخس بالكورميكوات Chlormequat بتركيز ٦٠٠٠ جزء في المليون ، أو بالأمينوزيد Aminozone بتركيز ٥٠٠٠ جزء في المليون أدت إلى تأخير ظهور حالة الأوراق المحلزنة ، والحد منها .

### الحصاد والتداول والتخزين

#### النضج والحصاد

تنضج نباتات الخس - عادة - بعد نحو ٢٠ - ٣٠ أشهر من الشتل . ويلاحظ أن النبات يكتسب أكثر من نصف وزنه الطازج خلال الأسبوعين الأخيرين قبل الحصاد ( Yamaguchi ١٩٨٣ ) . وأهم علامات النضج في مجاميع الخس المختلفة ، ما يلي :

- ١ - خس الرؤوس ذات الأوراق النضرة Crisphead : صلابة الرؤوس واندماجها .
  - ٢ - خس اللاتوجا : التفاف الأوراق حول بعضها البعض بصورة جيدة .
  - ٣ - خس الرومين : امتلاء الرأس وكبر حجمها .
  - ٤ - الخس الورقى : وصول النبات إلى أكبر حجم له ، أو قبل ذلك في حال ارتفاع الأسعار .
- يراعى عدم تأخير الحصاد عن الموعد المناسب ؛ لأن ذلك يؤدي إلى تصلب الأوراق ، واستطالة النبات ، واكتسابها طعما مرًا بمجرد اتجاهها نحو الإزهار . يجري الحصاد إما يدوياً بقطع ساق النبات

يسكين حاد من أسفل سطح التربة بقليل ، أو آليا بواسطة آلات كبيرة تقوم بإجراء عمليتي الحصاد ، والتعبئة في صناديق من الكرتون أثناء سير الآلة في الحقل . وينصح بعدم إجراء عملية الحصاد بعد المطر مباشرة ، أو قبل جفاف الندى من على الأوراق ؛ لأنها تكون حينئذ سهلة التقصف .

## التداول

تستبعد الرؤوس غير الصلبة ، والمصابة بالأمراض ، وتقليم الرؤوس الأخرى بحيث لا يتبقى بكل منها سوى ورقتين فقط من الأوراق المغلفة . يعبأ الخس غالبا في صناديق من الكرتون ، يتسع كل منها لأربعة وعشرين رأسا . ترتب الرؤوس في طبقتين ، بحيث تتجه سيقانها نحو الخارج . تجرى التعبئة عادة في الحقل ، ولا يضاف الثلج المجروش إلى العبوات .

تنقل العبوات بعد ذلك لإجراء عملية التبريد الأولى لها بطريقة التبريد Vacuum Cooling داخل أنبوبة ضخمة من الصلب ، تتسع لنحو ٣٢٠ صندوقا ، تتعرض فيها الرؤوس لتفريغ سريع يؤدي إلى خفض درجة حرارتها إلى ١°م في أقل من نصف ساعة . ويل ذلك مباشرة نقل الصناديق إلى العربات المبردة .

ولمزيد من التفاصيل عن عبوات الخس ومواصفاتها ، ورتب الخس ومواصفاتها في الولايات المتحدة .. يراجع Seelig ( ١٩٧٠ ) . أما مواصفات الرتب الدولية للخس .. فيمكن الرجوع إليها في ( OECD ١٩٧٨ ) .

## التخزين

يخزن الخس في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تبلغ ٩٥ ٪ . ويمكن أن تحتفظ الرؤوس بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٢-٣ أسابيع ، بشرط أن تكون بحالة جيدة عند بدء تخزينها . يؤدي ارتفاع درجة حرارة التخزين ، أو نقص الرطوبة النسبية عن الحدود المبينة إلى سرعة تدهور الرؤوس ، حيث تذبل الأوراق ، وتفقد لونها الأخضر الزاهي ، وتظهر بها بقع بنية اللون ، خاصة على العرق الوسطي . وتجدر الإشارة إلى أن مدة احتفاظ الخس بجودته أثناء التخزين تتضاعف بخفض درجة الحرارة من ٣°م إلى الصفر المئوي ؛ ويرجع ذلك إلى أن سرعة التنفس تزيد بشدة في الخس ، مع ارتفاع درجة الحرارة عن الصفر المئوي . وتختلف الاصناف في هذا الشأن ؛ فنجد أن معدل التنفس في الخس الورقي يبلغ ضعف معدل التنفس في خس الرؤوس . ويجب عدم تعريض الخس لدرجة التجمد في أي وقت أثناء التخزين .

هذا .. ومن العيوب الفسيولوجية التي يمكن أن تزداد حدة أثناء التخزين حالتا التبقع الصدئ ، واحتراق حواف الأوراق ، وقد سبقت مناقشتهما . كما يمكن أن تشتد الإصابة بالعفن البكتيري

الطرى ، خاصة إذا تعرضت الأوراق للتجريح ، أو كان التخزين فى درجة حرارة أعلى من الصفر المئوى ( Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ) .

## الزراعة المحمية

يعتبر الخس أهم محاصيل الخضرة الورقية ، ويستمر الطلب عليه طوال العام ، خاصة فى الدول التى يرتفع فيها مستوى الدخل ؛ لذا .. فإنه يزرع فى غير مواسمه ؛ لتلبية احتياجات المستهلكين ، ويكون ذلك فى الزراعات المدفأة شتاء فى المناطق الشديدة البرودة ، وفى الزراعات المبردة ؛ لإطالة موسم الإنتاج خلال فصول الخريف والشتاء والربيع فى المناطق الشديدة الحرارة . أما فى المناطق المعتدلة - كمصر - فإن إنتاج الخس فى الزراعات المحمية لا يعد أمرا اقتصاديا ؛ لأنه يمكن إنتاجه فى الزراعات المكشوفة خلال فترة طويلة من العام . ومما يزيد من تكاليف إنتاج الخس فى الزراعات المحمية أنه يكون فى بيوت مجهزة بوسائل التبريد ، أو التدفئة - حسب الحالة - وهى بيوت باهظة التكاليف .

ويستجيب الخس فى الزراعات المحمية شتاء ( فى المناطق الباردة ) لزيادة فترة الإضاءة بزيادة المحصول بنحو ٥٠ ٪ . وتعتبر لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى أكثر كفاءة ؛ لأنها تعطى إضاءة أقوى من الموجات الضوئية المناسبة لعملية البناء الضوئى عن لمبات الفلورسنت ذات اللون الأبيض . وقد أدى استعمال لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى إلى زيادة محصول الخس الرومى بمقدار ٥٠ ٪ بالمقارنة باستعمال لمبات الفلورسنت عند نفس مستوى شدة الإضاءة . وقد يرجع ذلك إلى زيادة الأشعة ، التى يتراوح أطوال موجاتها من ٧٠٠ - ٨٥٠ مللى ميكرون ، والتى تنبعث من لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى ( Koontz وآخرون ١٩٨٧ ) .

ويمكن الرجوع إلى Honma & Wittwer ( ١٩٧٩ ) بخصوص تفاصيل إنتاج الخس فى الزراعات المحمية ، وإلى Van Eysinga وآخرين ( ١٩٨١ ) بخصوص أعراض نقص ، أو زيادة العناصر التى تظهر على الخس فى الزراعات المحمية ، وهى التى كثيرا ماتكون فى مزارع مائية ، وتعتمد النباتات فى تغذيتها على المحاليل المغذية .

## إنتاج البذور

### مسافة العزل

يعتبر التلقيح فى الخس ذاتيا بدرجة عالية ، إلا أن نسبة التلقيح الخلطى قد تصل أحيانا إلى ٨٧ ، ٢ ٪ ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل تبلغ نحو ١٠ أمتار عند إنتاج البذور المعتمدة ، تزيد إلى ٥٠

مترا عند إنتاج بذور الأساس . وتراعى ضرورة التخلص من نباتات الخس البرى *Lactuca serriola* التى قد توجد فى منطقة إنتاج البذور؛ لأنه يُلْقَح بسهولة مع الخس المنزوع . كما يراعى عدم إنتاج بذور الأساس فى حقول سبقت زراعتها بالخس خلال السنوات الثلاث السابقة لإنتاج البذور .

### الاحتياجات البيئية

يجب أن تتوفر الظروف الجوية التالية فى مناطق إنتاج بذور الخس :

١ - جو بارد معتدل لنمو النباتات ، وتكوين الرؤوس بصورة طبيعية ، حتى يمكن فحصها واستبعاد ما يخالف الصنف منها .

٢ - على أن يلى ذلك حرارة مرتفعة ونهار طويل لدفع النباتات نحو الإزهار .

٣ - مع ضرورة أن تكون الحرارة مرتفعة ، والأمطار معدومة ، والرطوبة النسبية منخفضة خلال فترة نضج البذور؛ وهى كلها عوامل تساعد على جفاف البذور، لأن الأمطار تؤدى إلى انتشار البذور وفقدانها بسهولة .

### الزراعة والخدمة

تشتل النباتات على خطوط بعرض ٧٠ سم ( أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين ) على ريشة واحدة ، وعلى مسافة ٣٠ - ٤٠ سم بين النباتات فى الخط . وتعطى الحقول نفس العناية التى تعطى لحقول إنتاج المحصول التجارى ، مع مراعاة ما يلى :

١ - إعطاء أهمية كبيرة لعملية مكافحة الحشائش ؛ حتى لا تختلط بذورها مع بذور الخس عند الحصاد . وتزداد هذه المشكلة تعقيدا عند انتشار الخس البرى فى حقول إنتاج البذور؛ لأن بذوره سوداء اللون وتشبه بذور الخس إلى حد كبير، و يصعب فصلها عنها ، خاصة فى الأصناف ذات البذور السوداء .

٢ - يؤدى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام إلى تأخير النضج بنحو خمسة أيام ، ولكن ذلك يكون مصحوبا بزيادة فى المحصول تفوق مساوى التأخير فى الحصاد . و يراعى فى كل الأحوال .. تقليل الري بعد الاتجاه نحو التزهير . ويعتبر الري بالرش ضارا للغاية فى حقول إنتاج بذور الخس إذا أجرى بعد بداية نضج البذور؛ لأنه يؤدى إلى انتشارها . ويشجع الري المتأخر نمو الحشائش التى تختلط بذورها مع بذور الخس عند الحصاد .

٣- يراعى عدم الإفراط فى التسميد الآزوتى ؛ حتى لا تتكون رؤوس مفككة ، يكون من الصعب دراستها ومقارنتها بصفات الصنف الأصيل عند إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف . ولكن تفيد إضافة بعض الآزوت فى بداية مرحلة نمو الشماريخ الزهرية ( George ١٩٨٥ ) . كما وجد أن التسميد بالزنك والبورون يؤدي إلى زيادة جوهريّة فى عدد الثورات المتفتحة ومغصول البذور ( Kamar & El Sharkawy ١٩٨٢ ) .

### التخلص من النباتات المخالفة للصنف

تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف على ثلاث مراحل ، كما يلي :

١ - خلال مرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى السادسة :

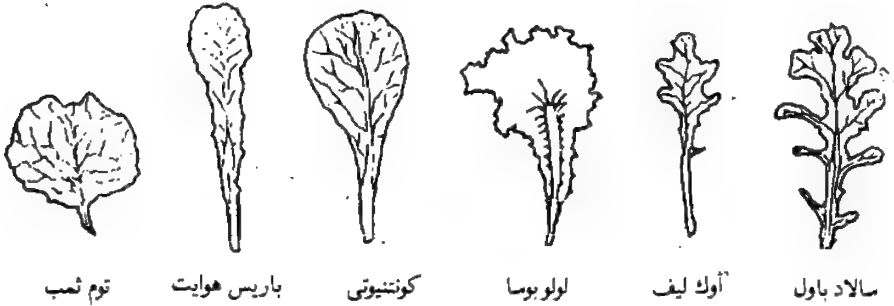
يفحص النبات الصغير خلال هذه المرحلة من النمو ، وتستبعد النباتات المخالفة فى الصفات التالية :

أ - اللون المميز لأوراق الصنف .

ب - وجود صبغة الأنثوسيانين أو غيابها .

ج - شكل حافة الورقة ، ومدى عمق ( التسنين ) فى الأصناف ذات الأوراق المسننة الحافة .

د - شكل الورقة الذى يختلف من ملعقى إلى دائرى فى الأصناف المختلفة ، ومن مسطح إلى فنجانى ، أو فنجانى معكوس ( شكل ٧ - ٩ ) .



شكل ( ٧ - ٩ ) : شكل الورقة الثالثة فى أصناف مختلفة من الخس ( عن George ١٩٨٥ ) .

هـ - وضع الأوراق الخارجية فيما إذا كانت منتشرة ، أم قائمة ، أم نصف قائمة .

و - ملمس الأوراق فيما إذا كانت ناعمة ، أم مبشرة blistered بدرجات متفاوتة .

٢ — خلال مرحلة اكتمال النضج قبل الحصاد مباشرة .

تعد هذه أهم مرحلة لإجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ، وتستبعد فيها النباتات المخالفة في الصفات التالية :

أ — تجانس النضج ، والمدة اللازمة لوصول النبات إلى مرحلة النضج الاستهلاكي .

ب — مدة بقاء النبات بحالة صالحة للاستهلاك قبل اتجاهه نحو الإزهار .

ج — تكوين الرؤوس الجيدة في الأصناف التي تكون رؤوسا .

د — شكل الرؤوس ، ودرجة صلابتها ، وحجمها النسبي .

هـ — لون الأوراق وشكلها ، وشكل حافتها .

٣ — خلال مرحلة بداية الاتجاه نحو الإزهار .

تفحص حقول إنتاج البذور خلال تلك المرحلة ؛ للتخلص من النباتات المخالفة للصنف في الصفات التالية :

أ — طبيعة نمو النبات من حيث ارتفاعه ، وطريقة تكوينه للأفرع الجانبية .

ب — شكل الساق فيما إن كان دائريا ، أم منضغطا مفرطحا *fasciated* .

ج — شكل ، ولون القنابات التي تنمو في آباطها الثورات ، مع ضرورة فحصها للإصابة بفيرس موزايك الخس ، وإزالة النباتات في حالة ظهور أعراض الإصابة على القنابات .

هذا . . وتراعى — عند التخلص من النباتات المخالفة للصنف — ضرورة قطعها من تحت سطح التربة — بمسافة ثلاثة سنتيمترات على الأقل — حتى لا تتكون نموات جديدة من جزء الساق الموجود تحت سطح التربة .

ومن الطفرات التي يكثر ظهورها في الخس — والتي يجب التخلص منها — طفرة تظهر بنسبة ٠,١ % في أصناف مجموعة جريت ليكس ، تتميز بأن أوراقها عريضة ، خشنة الملمس ، لونها أخضر قاتم ، ولا تكون رؤوسا ، كما أنها ذات مقدرة عالية على البقاء ؛ لأن إنتاجها من البذور يبلغ ٥ — ٨ أمثال إنتاج النباتات العادية . وهي طفرة سائدة ، ويمكن أن تؤدي إلى سرعة تدهور بذور الأساس ، إن لم يتم التخلص منها أولاً بأول ( Pearson ١٩٦٨ ) .



## معاملات تشجيع نمو الشمراخ الزهرى

لا توجد أية مشكلة في نمو الشمراخ الزهرى في أى من مجاميع أصناف الخس فيما عدا الرؤوس ذات الأوراق النظرة السهلة التقصف Crisphead ، والذي تكون رؤوسه صلبة بدرجة تمنع نمو الشمراخ الزهرى منها بصورة طبيعية ، وتنمو بدلا منه أفرع زهرية جانبية قصيرة تكون مشوهة ، و يقل معها محصول البذور ، وتزيد فيها فرصة الإصابة بفطر *Botrytis cinerea* . وقد ينمو الشمراخ الزهرى ملتويا داخل الرأس ويتعفن ، أو يخرج من الرأس متأخرا ، مما يؤدي إلى تأخير النضج ، ونقص محصول البذور . وتعالج هذه المشكلة بإحدى الطرق التالية :

### ١ - حصاد الرؤوس :

تحصد الرؤوس بعد اكتمال تكوينها ، وتترك سيقان النباتات في مكانها بالحقل ، حيث تنمو منها الشماريخ الزهرية . وتجب - عند اتباع هذه الطريقة - ضرورة التخلص من النباتات غير المرغوب فيها قبل الحصاد ولا ينصح بهذه الطريقة ؛ لأنها تؤدي إلى نقص محصول البذور .

### ٢ - التخلص من الرأس الصلبة الملتفة ( Deheading ) بإحدى الوسائل التالية :

أ - ضرب الرأس براحة اليد بقوة ؛ مما يؤدي إلى تقصف الأوراق .

ب - تدفع آلة بها سكينان متعامدان داخل الرأس (quartering) ، مع الاحتراس ألا تضار القمة النامية للنبات .

ج - تقطع الرأس حتى قرب منتصفها بآلة دوارة بها سكاكين عمودية (slashing) تسمح بنمو الشمراخ الزهرى دون عوائق .

### د - تقطع الأوراق حول القلب في المساحات الصغيرة .

ومن الضروري إجراء هذه العملية بمجرد وصول الرأس إلى أكبر حجم لها ، وقبل أن تبدأ الشماريخ الزهرية في النمو ؛ وذلك لأن إجراءها قبل ذلك يكون بغير فائدة ، و يؤدي إجراؤها بعد ذلك إلى تقطع الشماريخ الزهرية ، التي بدأت في التكوين (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

### ٣ - المعاملة بالجبريللين :

يذكر George ( ١٩٨٥ ) أن معاملة نباتات الخس بحامض الجبريلليك  $GA_3$  ، بتركيز ٢٠ - ٥٠٠ جزء في المليون - قبل تكوين الرؤوس - تؤدي إلى سرعة نمو الشمراخ ، ولكن ذلك لا يسمح بتقييم الرؤوس . أما المعاملة بعد تكوين الرؤوس .. فكانت بغير فائدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة Crisphead ، ولو أنها كانت مفيدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر Butterhead . كما وجد Harrington عام ١٩٦٠ ( عن استينو وآخرين

(١٩٦٣) أن رش نباتات الخس من صنف جريت ليكس مرتين ، خلال مرحلتى نمو الورقتين الرابعة والشامنة ، بتركيز ٣-١٠ أجزاء في المليون ، أدى إلى زيادة محصول البذور بصورة جوهريّة ، مع تجانس النضج وتبكيه بنحو أسبوعين . ولكن يعاب على هذه الطريقة استحالة فحص النباتات للتخلص من المخالفة للصنف ؛ لأنها تتجه بسرعة نحو الإزهار .

### حصاد البذور واستخلاصها

تنضج بذور الخس في موجات ، كما أنه يزهر في موجات . ويمر عادة نحو ١٢ - ٢٤ يوما من تفتح الأزهار إلى نضج البذور في كل موجة منها ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث يكون النضج أسرع في الجو الحار . ويمكن اتباع إحدى الطرق التالية في حصاد بذور الخس :

١ - إجراء الحصاد حينما تصل النباتات إلى نصف مرحلة ( الريشة ) feather stage بظهور الزغب pappers الأبيض بدرجة متوسطة ، أى عندما تكون نصف البذور ناضجة .

٢ - تأجيل الحصاد إلى حين اكتمال ظهور الزغب الأبيض ، بغرض زيادة محصول البذور ، إلا أن ذلك يزيد من فرصة انتشار ، وفقدانها بفعل الرياح والأمطار .

٣ - يمكن - في حالة فقدان نسبة كبيرة من محصول البذور بسبب الرياح أو الأمطار - الانتظار لمدة ٢-٣ أسابيع أخرى ، لحين نضج بذور الأزهار المتأخرة .

٤ - يمكن الحصول على أعلى محصول من البذور بهزّ نورات كل نبات على حدة داخل كيس قماشى عند نضج ٣٠-٥٠ ٪ من رؤوس النورية ، مع تكرار هذه العملية مرتين إلى ثلاث مرات أثناء موسم الحصاد . وتتبع هذه الطريقة في المساحات الصغيرة ، ومع البذور الثمينة ، مثل : بذور المربى ، وبذور الأساس .

هذا .. ويلزم عند اتباع الطرق الثلاث الأولى قطع النباتات يدويا ، أو آليا من فوق سطح الأرض بعدة سننيمترات ، ثم تترك النباتات لتجف قبل استخلاص البذور . ومن الضروري قطع النباتات في الصباح الباكر أثناء وجود الندى عليها ؛ لتقليل فرصة انتشار البذور وفقدانها . وتلزم بعد ذلك سرعة استخلاص البذور ؛ حتى لا تفقد بالانتثار ، ثم تنظيفها مما قد يعلق بها من مواد خاملة ، كالأجزاء الزهرية .

ويمكن الاقتداء بنتائج دراسات Soffer & Smith ( ١٩٧٤ ) في تخير الوقت المناسب والطريقة المناسبة للحصاد . فقد وجد أن الخس يزهر على موجات على مدى ٧٠ يوما ، وأن الأزهار التى تفتح خلال الأيام الخمسة والثلاثين يوما الأولى - من الإزهار - تنتج نحو ٩٠ ٪ من محصول البذور ، وأن بذور موجتى الإزهار الأولى ، والثانية تكون أثقل البذور ، كما لم يرتبط وزن البذرة الواحدة بعدد البذور في النورة .

وتبعاً لـ Hawthorn & Pollard ( ١٩٥٤ ) .. فإن محصول البذور يبلغ أقصاه في أصناف الخس الورقي التي تنتج نحو ٢٥٠ كجم من البذور للفدان ، وتلي ذلك أصناف الخس الرومين ، ثم أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر ، التي يتراوح محصولها من ١٠٠ — ٢٠٠ كجم للفدان . وتعتبر أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة أقل الأصناف إنتاجاً للبذور ؛ حيث لا يتعدى محصول البذور في بعض سلالات الجريت ليكس ٥٠ كجم للفدان .

## الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

يصاب الخس ببعض الأمراض المهمة التي تنتقل عن طريق البذور ، وهي :

١ — الأنثراكنوز ، ويسببه الفطر *Marssonina Panattoniana* .

٢ — تبقع الأوراق ، ويسببه الفطر *Septotria lactucae* (= *Aschochyta lactucae*) .

٣ — لفحة الأوراق ، ويسببه الفطر *Pseudomonas cichorii* .

٤ — فيروس موزايك الخس ، وموزايك التبقع الحلقي .

ويعد فيروس موزايك الخس Lettuce Mosaic Virus من أكثر الأمراض خطورة في حقول إنتاج بذور الخس . ينتشر الفيروس بسهولة بواسطة حشرة المن . وأهم أعراض المرض ظهور تبرقش واضح على الأوراق الحديثة للنباتات المصابة . ويمكن رؤية تبرقشات مصفرة بين العروق الدقيقة للورقة عند النظر إليها باتجاه الضوء ، وتؤدي الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات . أما إصابة حقول إنتاج البذور بالفيروس .. فإنها تؤدي إلى تأخير الإزهار ، وقصر الحوامل التورية ، ونقص محصول البذور بنسبة تصل إلى ٦٢ ٪ .

تتراوح نسبة البذور الحاملة للفيروس من تلك التي تنتجها النباتات المصابة من ٠,٢ ٪ — ١٤,٢ ٪ ، ويتوقف ذلك على موعد إصابة النباتات في الحقل ، حيث تقل نسبة البذور المصابة كلما تأخرت إصابة النباتات . وتنتج النباتات التي تصاب بالفيروس — وهي صغيرة — أعلى نسبة من البذور المصابة ، تليها النباتات التي تصاب قبل الإزهار مباشرة . أما النباتات التي تصاب بعد الإزهار .. فإنها لا تنتقل الفيروس إلى نسلها .. أي أن بذورها تكون خالية من الفيروس . وتجدر الإشارة إلى أن البذور المصابة بالفيروس تكون كاملة الحيوية ، رغم وجود الفيروس في أجنتها ، وتعطى عند زراعتها نباتات مصابة ، تعمل كمصدر أول للإصابة بالفيروس في الحقل بعد ذلك ، وانتشاره بواسطة المن ؛ لذا .. فإنه من الضروري اقتلاع النباتات التي تظهر عليها أعراض الإصابة بمجرد ملاحظتها في حقول إنتاج البذور . وتنتج بذور الأساس في المناطق الشديدة الحرارة التي لا تتواجد فيها حشرة المن ، أو في بيوت سلكية معزولة .

ولا ينتقل الفيرس عن طريق البذور في بعض أصناف الخس ، مثل : الصنف ششنت إيرلى جاينت Cheshnut Early Giant ، الذى تموت رؤوسه النورية إن كانت النباتات مصابة بالفيرس . وإذا تكونت بها رؤوس ثانوية بعد ذلك .. فإنه لا يصلها سوى قليل جدا من الفيرس ( Smith ١٩٧٧ ) .

ويتم — الآن — فحص بذور الخس ؛ للتأكد من خلوها من الفيرس ، ويطلق على البذور التى تخضع لهذا الاختيار اسم Mosaic-Indexed Seed . وقد كان الهدف فى البداية هو ألا تزيد نسبة البذور المصابة عن ١ ، ٠ ٪ ، إلا أن ذلك كان يعنى السماح بوجود عدد من النباتات المصابة يصل إلى ٣٠٠ — ٤٠٠ نبات بكل فدان من الحقول التجارية ؛ لذا .. فقد تغير الهدف إلى ألا توجد أية بذور مصابة بالفيرس فى عينة تتكون من ٣٠ ألف بذرة . ويعنى ذلك — عمليا — ألا يزيد عدد النباتات المصابة بالفيرس عن ٦ — ٨ نباتات بكل فدان من الحقول التجارية . ولا تخضع البذور لهذا الفحص إلا إذا أخضعت حقول إنتاج البذور أولا للتفتيش الحقل ، مع العناية التامة بمكافحة حشرة المن بها . ويجرى اختبار فحص البذور بإحدى الطرق التالية :

١ — إنتاج مالا يقل عن ٥٠٠٠ بادرة من إرسالية البذور المراد اختبارها فى بيت محمي ، معزول تماما عن الحشرات ، وفحص مدى إصابتها بالفيرس فى طور الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة . ويسمح اختبار كهذا بوجود خمسة نباتات مصابة بالفيرس فقط ؛ حتى لا تكون نسبة الإصابة أكثر من ١ ، ٠ ٪ ( George ١٩٨٥ ) .

٢ — عدوى أوراق نبات *Chenopodium quinoa* باستخلص البذور التى يراد فحصها بعد طحنها فى محلول منظم ، حيث يؤدي وجود الفيرس إلى ظهور بقع موضعية على أوراق النبات . وهى طريقة دقيقة كسابقتها ، إلا أنهما يتطلبان كثيرا من الوقت والجهد

٣ — طريقة اختبار إليزا Enzyme linked immunosorbent assay method ( تكتب اختصارا ELISA ) ، وهى طريقة تصل دقتها إلى إمكان التعرف على وجود بذرة واحدة مصابة بالفيرس فى وسط ١٤٠٠ بذرة سليمة . وقد تمكن Ghabrial وآخرون ( ١٩٨٢ ) من تحسين هذه الطريقة ، بحيث أمكنهم التعرف على وجود ٣ بذور مصابة فى كل عينة متكونة من ٣٠ ألف بذرة سليمة .

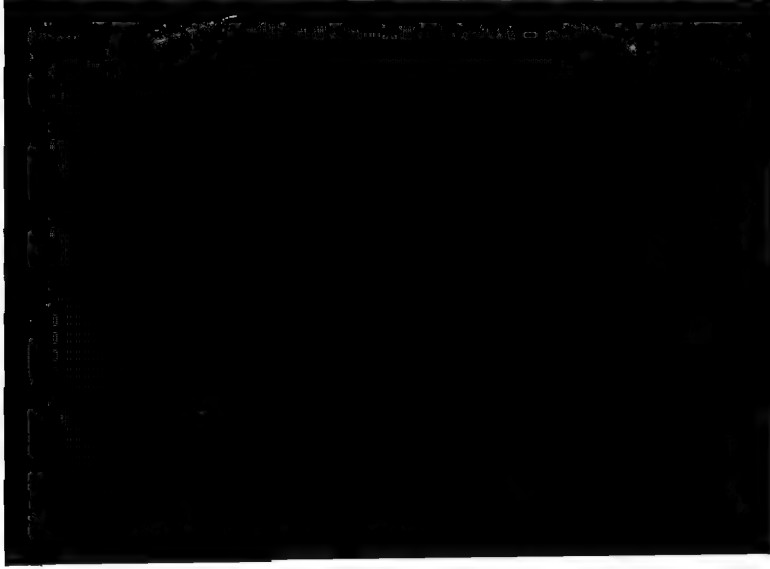
## الآفات ومكافحتها

ذكر Ziedan (١٩٨٠) أن الخس يصاب فى مصر بخمسة فطريات ، هى : *Bremia lactucae* — المسبب للبياض الزغبى — ، و *Fusarium Spp.* ، و *Pythium spp.* ، و *Rhizoctonia Soloni* — المسببة لمرض أعقان الجذور وسقوط البادرات ، و *Sclerotium rolfsii* المسبب لمرض عفن اسكليروشييم . ومن المشاهد أن الخس يصاب فى مصر بمسببات مرضية أخرى كثيرة من الفطريات ، والبكتيريا ،

والفيرومات ، والنيماتودا . وقد كتب عن أمراض الخس Ramsey وآخرين (١٩٥٩) — أمراض المخازن ، و Chupp & Sherif (١٩٦٠) ، و Dixon (١٩٨١) ، و Fletcher (١٩٨٤) — أمراض الزراعات المحمية ، و Univ. Calif. (١٩٨٧) .

### سقوط البادرات

يسبب فطر: *Rhizoctonia solani* و *Pythium* spp. مرض سقوط البادرات damping off في الخس . تنتشر الإصابة في المشاتل الحقلية على شكل بقع دائرية (شكل ٧ — ١٠) يراجع الفصل الأول بخصوص تفاصيل أعراض المرض وطرق مكافحته .



شكل (٧ — ١٠) : مظهر الإصابة بمرض سقوط البادرات في مشاتل الخس (عن Ellis & Cox ١٩٥١) .

### البياض الزغبى

يسبب الفطر *Bremia lactucae* مرض البياض الزغبى downy mildew في الخس . تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع زاوية (ذوات زوايا) ، صفراء اللون على السطح العلوى للأوراق ، تحدها عروق الورقة . تكبر هذه البقع — تدريجيا — إلى أن يبلغ قطرها حوالى ٢,٥ سم ، ويقابل البقع — على السطح السفلى للورقة — نمو زغبى يتكون من جراثيم الفطر الكونيدية ، وحواملها . ومع كبر البقع المصابة .. فإنها تتصل ببعضها البعض ، وتغطى مساحة كبيرة من سطح الورقة ، ثم يتحول لونها إلى

اللون البنى ، ثم تصفر الأوراق ، وتذبل ، وتموت . تبدأ الإصابة في الأوراق الخارجية ، ثم تنتقل على الأوراق التي تليها . وتصاب أوراق الرأس ذاتها في الحالات الشديدة . ويقف النمو النباتي في الإصابات المبكرة ( Ryder & Whitaker ١٩٨٠ ) .

يوجد عديد من السلالات الفسيولوجية للفطر ، وقد أمكن التعرف على ثلاثين سلالة منها على الأقل . وهو يتكاثر جنسيا بالجراثيم البيضاء التي تبقى ساكنة في بقايا النباتات في التربة . لكن الانتشار السريع للفطر يكون بواسطة الجراثيم الاسبورنجية التي تحملها التيارات الهوائية ، وتنتقل مع رذاذ المطر ، أو ماء الري بالرش .

ينتشر المرض في الجو المائل إلى البرودة ، وعند وجود فرق كبيرين درجتى حرارة النهار والليل . وتبلغ أنسب درجة لإنبات الجراثيم الاسبورنجية حوالى ١٠°م ، بينما تبلغ أنسب درجة للإصابة وإنساج الجراثيم حوالى ١٥°م . ويزداد انتشار المرض في الرطوبة النسبية العالية ( لذا تشتد وطأته في الزراعات المحمية ) ، وعند وجود ماء حر على الأوراق . ويمكن القول بأن الظروف المثل للمرض هي تلك التي تناسب نبات الخس ( Walker ١٩٦٩ )

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - زراعة الأصناف المقاومة ، وهي التي تعد أهم طرق المكافحة . وقد أنتج فيما بين عامى ١٩٥٠ ، و ١٩٨٠ أكثر من مئة صنف من الخس ، بكل منها مقاومة لسلالة أو أكثر من الفطر .

٢ - استخدام المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزينب ، والثيرام ، والمانكوزب أسبوعيا في مرحلة نمو البادرات ، ثم كل أسبوعين بعد ذلك ، ويفضل استخدامها بطريقة التعمير . كما يمكن الوقاية من المرض بخلط أحد المبيدات الجهازية من مشتقات الأسيلالانين acylalanine derivatives مع أرض المشتل قبل الزراعة .

٣ - الاهتمام بتهوية البيوت المحمية ، وتجنب إجراء الري بالرش ( Dixon ١٩٨١ ) .

### البياض الدقيقى

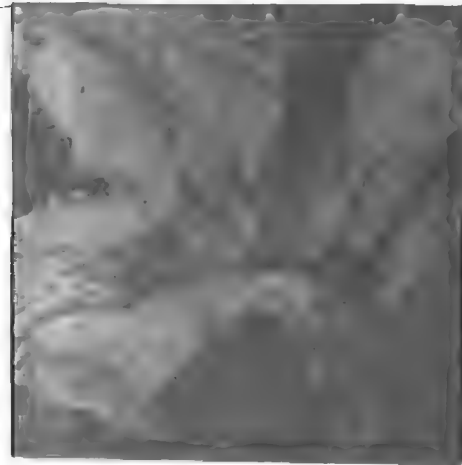
يسبب الفطر *Erysiphe cichoracearum* مرض البياض الدقيقى Powdery mildew في الخس ، والخس البرى ، ومحاصيل الخضر الأخرى التابعة للعائلة المركبة ، وهي : الهندباء ، والشيكوريا ، والخرشوف ، والطرطوفة . يمكن أن تبدأ الإصابة في طور البادرة ، كما تصاب الأوراق المكتملة النمو . تظهر على السطح العلوى للأوراق المصابة بقع بيضاء اللون ، تكون صغيرة في البداية ، ومنفصلة عن بعضها البعض ، ولكنها تكبر تدريجيا ثم تلتحم معا . وتظهر أعراض مماثلة على السطح السفلى للأوراق في الحالات الشديدة . تفقد الأوراق المصابة بريقها ، و يصفر لونها ، ثم تكتسب لونا بنيا وتموت .

يناسب الإصابة مجال حرارى يتراوح من ١٠ - ٢٧°م. وتحدث أعلى نسبة من الإصابة عندما تبلغ الرطوبة النسبية ٩٥-٩٨% ، إلا أن وجود الرطوبة الحرة على الأوراق يشبط إنبات الجراثيم .  
ويكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ( وهى تتوفر فى أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر ) ، والرش بالكاراثين ، أو البينوميل ، أو الكاربندازيم .

### العفن الرمادى

يسبب الفطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادى gray mold rot فى الخس والعديد من النباتات الأخرى . يصاب النبات فى أية مرحلة من نموه . تتشابه أعراض الإصابة فى المشتل بأعراض الإصابة بمرض سقوط البادرات . وتظهر الأعراض — على النباتات الأكبر — على صورة بقع طرية ، متحللة ، رمادية ، قائمة اللون بقاعدة الساق ، تنتشر بسرعة ، وتؤدى إلى ذبول الأوراق لدى إصابة قاعدتها . ( شكل ٧ - ١١ ) . أما النباتات البالغة . فإن أوراقها الداخلية الصغيرة المصابة تصبح كتلة متحللة لزجة . ويذبل النبات عادة ، وينهار قبل أن يلاحظ عليه أى تحلل من الخارج . وتظهر الأجسام الحجرية للفطر فى الأنسجة المتحللة بعد أن يكتمل تحلل الرأس . يناسب انتشار المرض الرطوبة العالية ، والحرارة المنخفضة نسبياً . وتبدأ الإصابة غالباً من الأوراق الخارجية المسنة ، أو من خلال الإصابات المرضية أو الحشرية بأى من أوراق النبات ، ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ — التخلص من بقايا المحصول السابق ، ودفنها عميقاً فى التربة ، والاهتمام بتحسين الصرف .

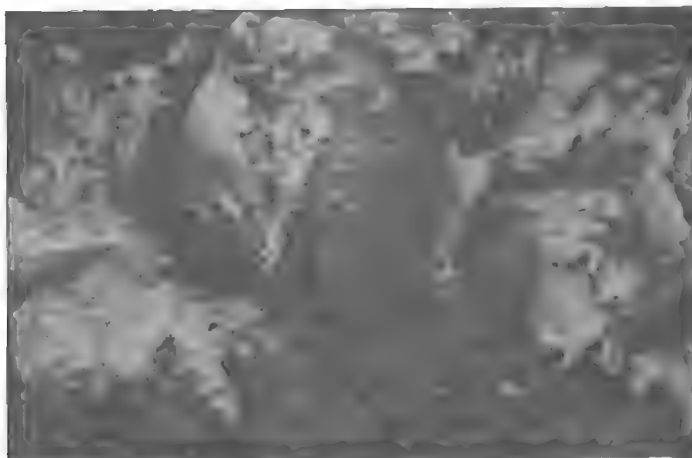


شكل ( ٧ - ١١ ) : أعراض الإصابة بمرض العفن الرمادى فى الخس .

- ٢ - الاهتمام بمكافحة مرض البياض الزغبى ، نظرا لأن الإصابة بالعفن الرمادى غالبا ماتتبع الإصابة بالبياض الزغبى .
- ٣ - عدم تأخير الحصاد عن الوقت المناسب ، حتى لاتصبح الأوراق الخارجية المغلفة أكثر قابلية للإصابة .

### عفن القاعدة

يسبب الفطر Rhizoctonia solani مرض عفن القاعدة bottom rot فى الخس ، وهو نفس الفطر الذى يسبب مرض سقوط البادرات فى الخس ، وعديد من الخضراوات الأخرى . تبدأ الإصابة فى الأوراق التى تلامس سطح الأرض بظهور بقع صدئة ، وغائرة قليلا على أعناق الأوراق والعرق الوسطى ، يعقبه ظهور عفن بنى لزج على النصل ، قد ينتشر ليشمل الورقة كلها . وفى النهاية .. تجف الأنسجة المصابة ، ويصبح النبات كالمومياء mumified (شكل ٧-١٢) . ينتشر المرض فى الجو الدافئ الرطب ، ويعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة .



شكل (٧-١٢) : أعراض الإصابة بمرض عفن القاعدة فى الخس .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

- ١ - اتباع دورة زراعية طويلة .
- ٢ - إزالة كل البقايا النباتية بمجرد الانتهاء من عملية الحصاد .
- ٣ - العرق السطحي الخفيف بعد الأمطار؛ للعمل على سرعة جفاف الطبقة السطحية للتربة .



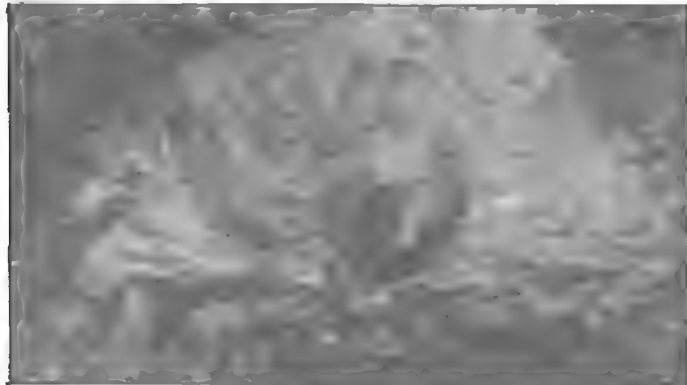
## تقرم بثيم

يسبب الفطر *Pythium spp.* تقرمًا لنباتات الخس يعرف بـ «تقرم بثيم» *Pythium Stunt*. يمكن أن يصاب النبات في أية مرحلة من نموه ابتداءً من طور البادرة إلى النباتات الكاملة النمو، وبحسب تزداد حدة الإصابة كلما كانت مبكرة. تؤدي الإصابة المبكرة إلى سقوط البادرات وموتها. وإذا أصيبت النباتات بعد ذلك.. فربما لا تنمو الأوراق الداخلية، ثم تموت الأوراق الخارجية وتجف، ثم يموت النبات كله. ويظهر تلون أسود واضح في الحزم الوعائية لدى قطع الجذر والساق طولياً. كما تبدو الجذور خشنة وقائمة اللون من الخارج، ويقل تكون الجذور الجانبية.

تنتشر الإصابة عند توفر الرطوبة الأرضية. وتتفاوت أنواع الجنس *Pythium* في احتياجاتها الحرارية فيما بين المحبة للبرودة، والمحبة للحرارة. ويكافح المرض بتعميق التربة، وزراعة الأصناف المقاومة، مثل: هوايت بوسطن، وبج بوسطن.

## سقوط اسكليروتينيا

يسبب فطر: *Sclerotinia sclerotiorum*، و *S. minor* مرض سقوط اسكليروتينيا *Sclerotinia drop* في الخس، في عديد من محاصيل الخضراوات الأخرى. تبدأ الإصابة على ساق النبات بالقرب من سطح التربة، ثم تنتشر لأعلى ولأسفل على الساق. وتتبدل أوراق النبات لأسفل لدى مهاجمة الفطر لقواعدها، وتسقط ورقة تلو الأخرى مع استمرار نمو الفطر على الساق إلى أعلى. ويظهر في الأجزاء النباتية المصابة نموزغبى أبيض اللون، عبارة عن ميسيليوم الفطر، تبدو فيه نموات صغيرة سوداء اللون، هي الأجسام السحجرية للفطر. (شكل ٧-١٣)، وهي صغيرة (١,٥ - ٣,٠ مم) في *S. minor*، وكبيرة نسبياً (نحو ١٠ مم) في *S. sclerotiorum*. كما قد يظهر المرض بعد الحصاد، أثناء التخزين والتسويق.



شكل (٧-١٣): أعراض الإصابة بمرض سقوط سكليروتينيا في الخس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

ينتشر المرض في الجو البارد الرطب ، وفي الأراضي التي تظل رطبة لفترة طويلة . وتعيش الأجسام الحجرية للفطر في التربة مدة ٢ - ٣ سنوات . يكافح S.minor بعدد من العمليات الزراعية ، منها : استخدام محاريت قلاية لدفن الأجسام الحجرية عميقا في التربة ، حتى تتحلل بواسطة الكائنات الدقيقة ، والرى بطريقة تعمل على بقاء سطح التربة جافا قدر الإمكان ، مع تسوية التربة جيدا ، وتحسين الصرف بها . يلزم - أيضا - التخلص من بقايا النباتات المصابة ، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة بعد الخف مباشرة في حالات الزراعة بالبذرة في الحقل الدائم مباشرة . ولا تفيد معظم هذه الإجراءات في مكافحة S.sclerotiorum ، الذي ينتشر - أساسا - بواسطة الجراثيم الأسكية . ولكافحته تفضل المحافظة على بقاء سطح التربة جافا ، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة في المراحل المبكرة من النمو قبل تكوين الرؤوس ، على أن يغطي محلول الرش كل النمو الورقي (Univ. Calif. ١٩٨٧) .

### موزايك الخس

يسبب فيروس موزايك الخس Lettuce Mosaic Virus مرض الموزايك في الخس ، والشيكوريا ، والبسلة . تظهر أعراض الإصابة على صورة اصفرار وتبرقش بالأوراق ، وتقرض بالنباتات ( شكل ٧ - ١٤ ؛ يوجد في آخر الكتاب ) . ولا تتكون رؤوس بأصناف خس الرؤوس في حالة الإصابة المبكرة . وتظهر أعراض التبرقش بوضوح في الجو البارد الملبد بالغيوم ، ويكون ذلك بعد ٨ - ١٤ يوما من الإصابة حسب الصنف ، وعمر النبات ، ودرجة الحرارة . ويعطى Dixon ( ١٩٨١ ) أعراض الإصابة على مختلف مجموعات أصناف الخس . وتؤدي إصابة حقول إنتاج البذور إلى نقص المحصول بنسبة تصل إلى ٦٢ % . توجد ثلاث سلالات على الأقل من الفيروس ، وهو يعيش في الحشائش القابلة للإصابة .

و ينتقل الفيروس بثلاث طرق رئيسية ، هي :

١ - تعتبر البذور المصابة المصدر الأول للإصابة في الحقل . ورغم أن نسبة البذور المصابة قد تكون منخفضة للغاية .. إلا أنها تشكل مصدرا خطيرا لانتشار العدوى في بقية النباتات في الحقل . وقد وُجد في إحدى الدراسات أن نسبة النباتات المصابة عند بداية الحصاد كانت ٣,٤ % عندما كانت البذور - التي استعملت في الزراعة - خالية تماما من الإصابة ، بينما بلغت ٧,٦ % عند بداية الحصاد ، عندما كانت نسبة الإصابة في البذور ١,٠ % ، وبلغت ٢٩,٥ % عندما كانت نسبة إصابة البذور ١,٦ % . وقد سبق أن أوضحنا ( تحت موضوع إنتاج البذور ) أن نسبة الإصابة في البذور التي تنتجها النباتات المصابة تتراوح من ٠,٢ % - ١٤,٢ % ، ولكنها تتراوح غالبا من ١ % - ٣ % . ويكون انتقال الفيروس عن طريق البويضات بصفة رئيسية ، وقد وجد في إحدى الدراسات أن انتقال الفيروس للبذور كان بنسبة ٥,٥ % عن طريق البويضات مقابل ٠,٢ % عن طريق حبوب اللقاح . ولا ينتقل

الفيرس عن طريق البذور إذا بدأت الإصابة بعد الإزهار ، بينما تكون نسبة البذور المصابة منخفضة إذا أصيبت النباتات قبل الإزهار مباشرة ، وتكون مرتفعة إذا أصيبت النباتات في مرحلة مبكرة من نموها .

٢ - تنتشر الإصابة في الحقل بأنواع مختلفة من المن ، أهمها : النوع *Myzus Persicae* .

٣ - وينتقل الفيرس - ميكانيكيا - كذلك عند احتكاك أوراق النباتات السليمة بالأوراق المصابة بفعل الرياح (Whitaker ١٩٧٤) .

و يكافح فيرس موزايك الخس باتتبع الوسائل التالية :

١ - زراعة بذور معتمدة خالية من الفيرس . وتسمح بعض الدول بنسبة إصابة تصل إلى ١, ٠ ٪ .  
إلا أن ذلك يعني وجود من ٣٠٠ - ٤٠٠ نبات مصاب بكل فدان . والاتجاه السائد - الآن - هو عدم السماح بوجود أية بذرة مصابة بالفيرس في كل عينة من ٣٠ ألف بذرة . ويفيد اختبار البذور للفيرس حتى مع الأصناف المقاومة للفيرس ؛ نظرا لأنها يمكن أن تصاب بصعوبة ، وتظهر بها الأعراض على صورة اصفرار محدود بأوراق النباتات الكبيرة ، و يوجد فيها الفيرس بتركيزات منخفضة للغاية .

٢ - زراعة الأصناف المقاومة ، مثل : فانجارد Vanguard 75 ٧٥ ، وهو من أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة .

٣ - التخلص من الفيرس في البذور المصابة بمعاملتها بالحرارة ؛ فقد وجد أن تعريض بذور الصنف وبزواندرفل Webb's Wonderful لدرجة حرارة ٢٦, ٧ °م لمدة ٣ أيام .. أدى إلى التخلص التام من فيرس موزايك الخس ، دون أي تأثير على إنبات البذور ، وأدت زيادة فترة التعرض للحرارة إلى ستة أيام إلى خفض نسبة إنبات البذور إلى ٧, ٤٤ ٪ ، بينما أدى تعريض البذور لهذه الحرارة لمدة ١٢ يوما إلى خفض إنبات البذور إلى الصفر تقريبا .

٤ - التخلص من النباتات التي تلاحظ إصابتها أولاً بأول .

٥ - مكافحة حشرة المن بالمبيدات الحشرية المناسبة ، خاصة بالزيوت التي تمنع المن من اكتساب الفيرس ، أو نقله عند تغذيته على نبات معامل .

### فيرس اصفرار البنجر الغربي

يصاب الخس بفيرس اصفرار البنجر الغربي Beet western yellows الذي يعرف - أيضا - باسم فيرس اصفرار اللفت Turnip Yellows Virus ، وفيرس اصفرار الفجل Radish yellows virus ، ينتقل الفيرس بواسطة عدة أنواع من المن ، أهمها : *Myzus persicae* ، ويبقى بالحشرة لمدة ٥٠ يوما ، ويصيب - إلى جانب الخس - نحو ١٠٠ نوع نباتي ، تتوزع في ٢١ عائلة من ذوات الفلقتين . يؤدي الفيرس إلى اصفرار أنسجة الورقة بين العروق ، أو اصفرار الورقة كلها في الحالات الشديدة . تبدأ

الإصابة في الأوراق الخارجية، ثم تتقدم نحو الأوراق التالية لها. تؤدي الإصابة بالفيرس إلى جعل النباتات متقزمة، وأكثر عرضة للإصابة بفطر الألترا ناريا. وتعتبر أصناف مجموعة خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر أكثر حساسية من غيرها.

وقد وجد أن أعراض الإصابة تختفى تماماً لدى معالجة النباتات المصابة بالرش بمادة methyl benzimidazole 2-yl carbamate، وهي التي تعرف باسم كاربندازيم carbendazim، رغم عدم تأثر تركيز الفيرس في النبات بهذه المعاملة. هذا.. ولا تعرف أصناف مقاومة لهذا الفيرس (Dixon ١٩٨١).

### فيرس اصفرار الخس المعدى

يصيب فيروس اصفرار الخس المعدى lettuce infectious yellows virus نباتات الخس، والقرعيات، وعدداً كبيراً آخر من محاصيل الخضور، والحقل، ونباتات الزينة، والأعشاب الضارة. ينتقل الفيرس بواسطة الذبابة البيضاء من نوع *Bemisia tabaci*. تبدأ الأعراض على صورة اصفرار بحواف الأوراق الخارجية الكبيرة، يستمر إلى أن تأخذ جميع الأوراق لوناً أصفر، ولكن الاصفرار يكون أكثر شدة قرب حواف الأوراق، كما قد تأخذ حواف أكبر الأوراق لوناً بنياً. وتشابه أعراض الإصابة بهذا الفيرس مع أعراض الإصابة بفيرس اصفرار البنجر الغربي. وتؤدي الإصابة إلى تقزم النمو النباتي، وضعف تكوين الرؤوس، ونقص المحصول بشدة (Univ. Calif ١٩٨٧).

ولا توجد وسيلة فعالة لمقاومة هذا المرض؛ لأن مكافحة الذبابة البيضاء لا تجدى في المواسم المناسبة لتكاثرها. وقد اكتشفت - مؤخراً - مصادر لمقاومة هذا الفيرس في بعض الأنواع البرية من الخس.

### العرق الكبير

ينتقل الكائن المسبب لهذا المرض عبر منطقة التحام الأصل مع الطعم؛ لذا.. يعتبره البعض أنه فيروس، ولكنه لم يعزل ويمكن التعرف عليه. يصيب هذا المسبب المرضى (Big Vein Agent) نبات الخس عن طريق الجذور بواسطة الفطر *Olpidium brassicae*، والذي يصيب الجذور بواسطة جراثيمه السابحة Zoospores. وأهم أعراض الإصابة، هي: شفافية العروق vein clearing، واصفرار الأنسجة المحيطة بها، وتجمع الأوراق الخارجية، وتقزم النبات مع تضخم الأنسجة المصابة في نصل الورقة وعنقها (شكل ٧-١٥). وتؤدي الإصابة إلى تأخير النضج، وصغر حجم الرؤوس، ونقص نوعيتها.

تكون أعراض الإصابة على أشدها في درجة حرارة ١٤°م، وتقل تدريجياً بارتفاع درجة حرارة الهواء، إلى أن تختفى في درجة حرارة ٢٤°م. وليس لدرجة حرارة التربة تأثير في هذا الشأن. وتزيد شدة الإصابة - أيضاً - في الأراضي الغدقة ذات القدرة العالية على الاحتفاظ بالرطوبة.



شكل (٧-١٥): أعراض الإصابة بمرض العرق الكبير في الخس

تصعب مكافحة هذا المرض . وأفضل ما يمكن عمله بشأنه — حالياً — هو تعقيم التربة بأحد المبيدات المناسبة . مثل : بروميد الميثيل ، وعدم الإفراط في الري . هذا .. و يوجد صنف واحد مقاوم لهذا المرض هو الصنف ميريت Merit (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

#### اصفرار الأستر

يظهر مرض اصفرار الأستر Aster yellows في الخس بفعل أحد أنواع الميكوبلازما . تؤدي الإصابة إلى اصفرار الأوراق الحديثة في النباتات الصغيرة ، واصفرار الأوراق الداخلية في النباتات الكبيرة ، ثم تصبح بيضاء اللون مع تقدم الإصابة . ولا تتكون الرؤوس في الإصابات المبكرة . تنتقل الميكوبلازما المسببة للمرض بواسطة نطاطات الأوراق ، وتكافح بمكافحتها (Ware & MacCollum ١٩٨٠) . (١٩٨٠) .

#### الحشرات

يصاب الخس في مصر بـمَنّ الخوخ الأخضر ، والديدان النصف قياسية ، ودودة ورق القطن ، ونافقات الأوراق ، والدودة القارضة ، وبعض الحشرات الأخرى الأقل أهمية . وقد سبقت مناقشة الأضرار التي تحدثها هذه الحشرات ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب .



## الفصل الثامن

### الخرشوف

#### تعريف بالخرشوف وأهميته

يعرف الخرشوف في الإنجليزية باسم Artichoke ، أو Globe Artichoke . وقد اشتق الاسم الإنجليزي من كلمتين عربيتين هما « أرض شوك » ، ومنها اشتق الاسم العربي خرشوف . وهو من محاصيل الخضار المهمة التي تتبع العائلة المركبة Compositae ، واسمه العلمي *Cynara scolymus* L. يذكر Bailey أن الجنس *Cynara* يحتوي على ١٠ — ١٢ نوعاً ، ويعتبر الخرشوف أهمها ، وتنمو ثلاثة أنواع أخرى برية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، وهي : *C. cardunculus* ، وهو الكاردون البري الذي ينتشر في وسط وغرب حوض البحر الأبيض المتوسط ، و *C. syriaca* الذي ينتشر في جنوب تركيا ، وسوريا ، ولبنان ، وفلسطين ، و *C. althiopiana* الذي ينتشر في جزر بحر إيجة . ويُلقح الخرشوف بسهولة مع النوعين الأول ، والثاني ، وهو ما يعنى وجود صلة قرابة قوية بينهما .

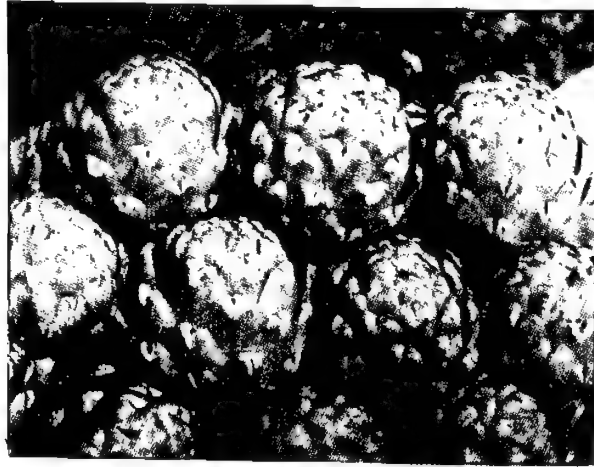
#### الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن الخرشوف هو وسط وغرب حوض البحر الأبيض المتوسط ، ونقل منها إلى مصر وغيرها من دول الشرق منذ نحو ٢٠٠٠ — ٢٥٠٠ سنة . ومن الممكن أن تكون الطرز التي استعملها الرومان والإغريق من الكاردون . ويعتبر بعض الباحثين أن الخرشوف طراز منزرع من الكاردون . ولمزيد من التفاصيل عن تاريخ زراعة الخرشوف .. يراجع Ryder وآخرون (١٩٨٣)

#### الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الخرشوف لأجل نوراتهِ التي يؤكل منها التخت النوري ، وقواعد القنابات المحيطة بالنورة ، خاصة القنابات الداخلية (شكل ٨-١) . تؤكل النورات مسلوقة ، أو مطبوخة ، أو محشية باللحم المفروم ، أو مقلية ويحتوي كل ١٠٠ جم من الجزء الصالح للاستعمال من نورة الخرشوف على

المكونات الغذائية التالية : ٨٥,٥ جم رطوبة ، ٩ سعرات حرارية ، و ٢,٩ جم بروتينًا ، و ٢,٥ جم دهونًا ، و ١٠,٦ جم سكريات كلية ، و ٢,٤ جم أليافًا ، و ٠,٨ جم كالسيوم ، و ٨٨ جم فوسفورًا ، و ١,٣ جم حديدًا ، و ٤٣ جم صوديوم ، و ٤٣٠ جم بوتاسيوم ، و ١٦٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠,٠٨ جم ثيامين ، و ٠,٠٥ جم ريبوفلافين ، و ١,٠٥ جم نياسين ، و ١٢ جم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . مما تقدم .. يتضح أن الخرشوف من الخضراوات الغنية جدًا بالنياسين ، وأنه يحتوي على كميات متوسطة من الكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد . وقد تبين من دراسة أجريت في الولايات المتحدة - أن الخرشوف يحتل المركز السابع في الترتيب بين مجموعة كبيرة من الخضراوات والفواكه من حيث محتواها من عشرة فيتامينات ومعادن .



شكل ( ٨ - ١ ) : نورات الخرشوف من صنف جرين جلوب امبروفد Green Globe Improved .

وتوجد معظم المواد الكربوهيدراتية في الخرشوف ( ١٠,٦ ٪ من الوزن الطازج بعد الحصاد ) على صورة إنولين inulin ، وهو الذي يتحلل مائيا إلى سكر ليفيلوز Levulose ، لذا .. فإن استهلاكه لا يضر مرضى السكر . وقد ذكرت فوائد أخرى طبية للخرشوف ، منها تنشيط الجهاز الهضمي والقلب ، ومعادلة التأثير السام لبعض المركبات .

هذا .. وتستعمل نورات الخرشوف الكبيرة في الاستهلاك الطازج . أما النورات الصغيرة - وهي التي تشكل الجانب الأكبر من المحصول - فيفضل توريدها لمصانع حفظ وتعليب الخضروات . وتختلف نسبة النورات الكبيرة المنتجة باختلاف الأصناف . ويقل حجم النورات دائما في نهاية موسم الحصاد .



## الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالخرشوف في العالم عام ١٩٨٦ نحو ١٢٤ ألف هكتار، زرع منها في قارة أوروبا وحدها ٩٢ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هي : إيطاليا (٥٠ ألف هكتار) ، فإسبانيا (٢٥ ألف هكتار) ، فرنسا (١٥ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للخرشوف ، هي : الجزائر (٩ ألف هكتار) ، والمغرب (٥ آلاف هكتار) ، ومصر (٣ آلاف هكتار) ، وتونس (ألفا هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في مصر (١٥,٢ طناً) ، فإسبانيا (١٣,٤ طناً) ، فإيطاليا (٩,٣ طناً) ، فالمغرب (٧,٧ أطنان) . أما متوسط الإنتاج العالمي .. فقد بلغ ٩,٩ أطنان للهكتار (FAO ١٩٨٧) .

وقد زرع الخرشوف في مصر عام ١٩٨٧ في مساحة ٥٨٧٤ فدان ، وكان متوسط المحصول حوالى ٩ أطنان الفدان (إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

## الوصف النباتى

الخرشوف نبات عشبي معمر، تموت غمواته الهوائية سنوياً خلال فصل الصيف ، كما تموت تيجانه Crowns بعد سنة من النمو، ولكن يتجدد النمو كله سنوياً بتكوين خلفات جديدة في الخريف من البراعم الموجودة على ساق النبات أسفل سطح التربة. وتجدد زراعة الخرشوف في مصر سنوياً، بينما تجدد زراعته كل أربع سنوات في كاليفورنيا ، وفي الدول الأوربية المنتجة للخرشوف .

## الجدور

يتكون لنبات الخرشوف نوعان من الجذور، هما :

- ١- جذور ليفية للامتصاص ، تتكون في بداية موسم النمو، وتوجد بها الشعيرات الجذرية .
- ٢- جذور لحمية سميكة لاختران الماء والمواد الغذائية . تتكون هذه الجذور خلال موسم النمو، وقرب نهايته ، ويصل قطرها إلى ٢,٥ سم ، وهى التى تقوم بإمداد الخلفات الجديدة التى تتكون في الخريف باحتياجاتها من الغذاء .

## الساق والأوراق

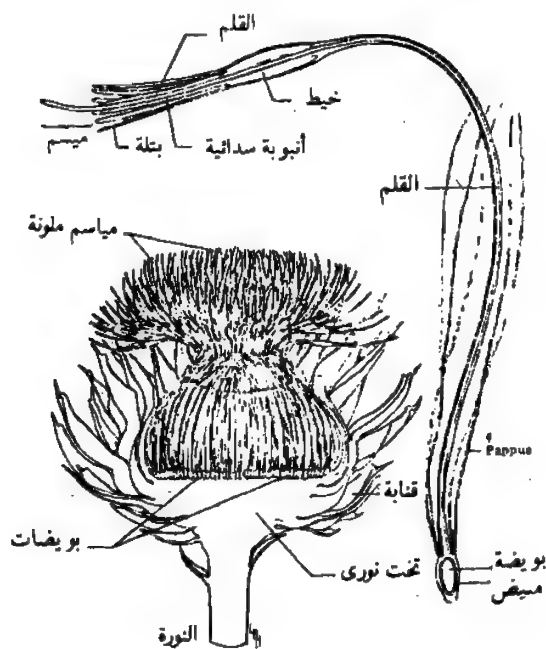
يكون ساق نبات الخرشوف قصيراً في بداية موسم النمو، وتنمو الأوراق متزاحمة . ويتبع ذلك نمو الشمراخ الزهرى الذى يكون متفرعاً ، وذالون أخضر مائل إلى الرمادى ، ومغطى بوبر، يصل ارتفاعه إلى نحو ٩٠ — ١٥٠ سم . ينتهى الشمراخ الرئيسى بأكبر النورات حجماً ، وينتهى الفرعان أو الأفرع الثلاثة الرئيسية بنورات أصغر حجماً .. وهكذا تنتهى جميع مستويات الأفرع الأخرى بنورات تقل في الحجم تدريجياً ، مع زيادة مستوى التفرع .

تنمو البراعم الإبطية على جزء الساق الموجود تحت سطح التربة في نهاية موسم النمو والإزهار، وتنمو بعد موت النموات الهوائية خلال فصل الصيف، معطية من ٦-٨ خلفات ذات سيفان قرمية، وينمو لكل خلفه مجموع جذرى خاص بها. ويعقب ذلك اضمحلال الساق الرئيسية السابقة للنبات ويمكن أن تستمر هذه الطريقة في النموسنويا في المزارع المعمرة.

وأوراق الخرشوف كبيرة، ومفصصة تفصيصاً عميقاً، وهى فاتحة اللون من السطح السفلى، وعرقها الوسطى سميك، ومغطاة بشعيرات. كما يحمل النبات أوراقاً صغيرة، تكون قلبلة التفصيص (حمدي ١٩٦٣)

### الأزهار والتلقيح

نورة الخرشوف هامة (أو رأس Head) كبيرة الحجم، ذات حامل سميك. ويتكون بالنبات الواحد من ٢٥-٥٠ نورة في نهاية الحامل النورى وتفرعاته. يتراوح قطر النورة من ٣-١٠ سم، وتكون محاطة ومغطاة تماماً بعدد كبير من قنابات نورية، ذات قواعد لحمية مرتبة في محيطات تغلف الأزهار النامية على التخت النورى اللحمى. تحتوى كل نورة على عدد كبير من الأزهار القرمزية اللون. ولكل زهرة تويج أنبوبي مفصص من أعلى إلى خمسة فصوص. وقلم الزهرة طويل، يمتد خارج التويج. ويبين شكل (٨-٢) تفاصيل تركيب نورة، وزهرة الخرشوف.



شكل (٨-٢): تركيب نورة، وزهرة الخرشوف (عن McGregor ١٩٧٦).

تتفتح أزهار النورة الواحدة من الخارج نحو الداخل centripetally. ومع تفتح الزهرة .. يبدأ الميسم في الاستطالة ، و يأخذ معه حبوب اللقاح من السطح الداخلى للأنبوبة المتكبة . ورغم أن حبوب اللقاح تنبت في الحال ، إلا أن المياسم لا تكون مستعدة للتلقيح إلا بعد مرور ٥-٧ أيام أخرى . ويعنى ذلك استحالة حدوث التلقيح الذاتى لنفس الزهرة ، وإن كان من الممكن حدوثه بين الأزهار المختلفة في نفس النورة ، حيث يمكن لحبوب لقاح الأزهار الداخلية أن تنمو على مياسم الأزهار الخارجية التى تكون قد سبقتها في التفتح بنحو ٥-٧ أيام . هذا .. وتحفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ٤-٥ أيام ؛ مما يسهل إجراء التلقيح الذاتى بواسطة مربى النبات . ولكن التلقيح الطبيعى في الخرشوف يكون خلطياً . وتنقل حبوب اللقاح من زهرة لأخرى ، إما نتيجة لإهتزاز النورات بفعل الرياح ، وإما بواسطة الحشرات التى تزور نورات الخرشوف بكثرة (McGregor ١٩٧٦) .

### الثمار والبذور

ثمرة الخرشوف برة سميكة ناعمة الملمس ، لونها مبرقش بالبني والرمادى ، وتحتوى على بذرة واحدة .

### الأصناف

يوجد نحو ١٤٠ صنفاً من الخرشوف في مختلف أنحاء العالم ، ولكن المزروع منها على نطاق تجارى يقل عن ٤٠ صنفاً . تكثر الأصناف في إيطاليا ، وإسبانيا ، وفرنسا . تنتشر في كاليفورنيا زراعة الصنف جرين جلوب Green Globe . وأهم الأصناف المعروفة في مصر هي :

#### ١- البلدى :

يزرع في مصر على نطاق واسع ، نباتاته قصيرة لا يتعدى ارتفاعها ٨٠-١٠٠ سم ، نوراتها متوسطة الحجم ، تميل إلى الاستطالة ، ولونها أخضر مشوب بالبنفسجى . قنابات النورة طويلة نوعاً ومدمجة . محصوله مبكر وغزير .

#### ٢- الفرنساوى :

يعتبر ثانى أهم الأصناف في مصر من حيث المساحة المزروعة ، نباتاته طويلة قوية النمو ، يصل ارتفاعها إلى ١٥٠ سم . نوراتها كبيرة ، وكروية تقريباً ، لونها بنفسجى ، قنابات النورة قصيرة ومندمجة . التخت النورى سميك وغير متليف ، وقواعد القنابات لحمية . يصلح للتصدير .

#### ٣- الإيطالى :

نوراتها متوسطة الحجم مستطيلة ، ومستدقة ، لونها أخضر في بداية تكوينها ، ثم يصبح مشوباً باللون البنفسجى .

## الاحتياجات البيئية

يزرع الخرشوف في مختلف أنواع الأراضي ، ولكن تناسبه الأراضي الطميية الثقيلة الغنية بالمادة العضوية الجيدة الصرف . وأنسب pH لنمو النباتات هو ٦,٠ ، ويتحمل الخرشوف ملوحة التربة إلى حد ما .

وتلائم الخرشوف درجة حرارة مرتفعة نوعاً ما ، مع نهار طويل في بداية حياة النبات لتشجيع النمو الخضري ، على أن تعقب ذلك درجات حرارة منخفضة نوعاً ما ، مع نهار قصير نسبياً لتشجيع تكوين النورات . ويلاحظ أن انخفاض درجة الحرارة قليلاً وقت تكوين النورات يساعد على تكوين نورات كبيرة الحجم ، بينما يؤدي ارتفاع درجة الحرارة — آنذاك — إلى نقص المحصول ، وصغر حجم النورات ، وصلابة القنابات النورية ، وتفتحها نحو الخارج ، وزيادة نسبة الألياف بها ، ويؤدي الصقيع الخفيف إلى إتلاف النموات الهوائية ، والقنابات النورية الخارجية ، بينما يؤدي الصقيع الخفيف المتكرر إلى موت النبات كله (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

## طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الخرشوف بالطرق التالية :

١ — تجزئة سيقان الأمهات Strumps :

وتعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق انتشاراً في الزراعة ، وتجزأ فيها سيقان النباتات الأمهات طولياً إلى أجزاء حسب سمك الساق ، بحيث يحتوي كل جزء على برعمين على الأقل . ويستخدم لذلك الجزء القاعدي من الساق الذي يوجد أسفل سطح التربة — والذي يطلق عليه اسم stump ، أو crown — حيث ( يقطع ) النبات ، ثم تزال الأوراق القديمة الجافة ، وتقليم الجذور . وتنمو البراعم الإبطية التي توجد بأجزاء الساق عند زراعتها معطية نموات خضرية ، وتنمو بقواعدها جذور عرضية ليفية .

تلزم لزراعة الفدان الواحد بهذه الطريقة نحو ٦ — ٨ قراريط (أى ربع إلى ثلث فدان) من الزراعة القديمة . يمنع الري عن المساحة المخصصة لاستعمالها كتقاو ، ابتداء من شهر يونيو إلى حين تقطيع نباتاتها في شهرى يوليو ، وأغسطس . ويعاب على هذه الطريقة في الزراعة مايل :

أ — شغل مساحة تعادل ربع إلى ثلث المساحة المراد زراعتها لمدة ثلاثة شهور .

ب — ضعف نسبة الإنبات ؛ حيث لا تزيد غالباً عن ٥٠ ٪ مما يستلزم كثرة الترقيع .

ج — تؤدي كثرة الترقيع إلى عدم تجانس النمو ، وتأخير الحصاد .

تنمو البراعم الإبطية التي توجد على سيقان نباتات الأمهات أسفل سطح التربة ، معطية خلفات ، أو فسائل ، يمكن استخدامها في الزراعة . يفضل استخدام الخلفات الكبيرة التي يتراوح طولها من ٢٥ - ٤٠ سم . تفصل الخلفات عن النبات الأم بجزء من الساق والجذر ، ثم تقلم الأوراق ، وتزرع . ويمكن تشجيع تكوين الخلفات في نباتات المزرعة القديمة (بقرط) النموات الخضرية في شهر مايو ، ومنع الري عنها ، ثم ريها في شهر يونيو . وتكفي لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ٦ قراريط أى ربع فدان) من الزراعة القديمة (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

وتستخدم - في واقع الأمر - كل من طريقتي تقسيم سيقان الأمهات ، والخلفات في زراعة الخرشوف . فيقرط (يقطع حتى قرب سطح التربة) النمو الخضرى في شهر مايو ، ويعطى رية أخيرة في شهر يونيو ، ثم يترك لحين حلول موعد الزراعة ؛ حيث تقلع نباتات الأمهات ، وتفصل عنها الخلفات الكبيرة ؛ لاستخدامها كتنقاو ، ثم تجزأ سيقان الأمهات ، وتستعمل هي الأخرى كتنقاو ؛ وبذا .. تكفى لزراعة الفدان نحو ٣ - ٤ قراريط (ثمن إلى سدس فدان) من الزراعة القديمة . وتجهز التنقاوى قبل زراعتها مباشرة . وإذا تطلب الأمر تأجيل الزراعة .. وجب حفظها في مكان ظليل قليلا ، وتغطيتها بالقش والطمى .

### ٣ - التكاثر بالبراعم الساكنة Ovoli :

كثيرا ما يمكن مشاهدة البراعم الإبطية ، وقد تكونت على غوات جانبية متضخمة متصلة بالساق الرئيسية للنبات (stump) ، ويكون لها نمو جذرى ليفى ضئيل . وتسمى هذه البراعم لدى فصلها عن ساق النبات ، وهى مازالت ساكنة - باسم Ovoli . وتستخدم هذه البراعم في التكاثر على نطاق واسع في إيطاليا .

### ٤ - التكاثر بالبذور :

كان استعمال هذه الطريقة في تكاثر الخرشوف قاصرا على برامج تربية النبات لإنتاج أصناف جديدة ، إلا أن كثيرا من الدراسات تجرى - حاليا - لإنتاج صنف جديد يمكن إكثاره بالبذور . ففى فرنسا .. أدت التربية الداخلية (أى تلقيح الخرشوف ذاتيا) إلى عزل ست سلالات على درجة كافية من التجانس الوراثى ، وكان محصولها مقبولا كماً ، ونوعاً ، إلا أن سلالة واحدة منها فقط هى التى كانت مبكرة بدرجة تسمح بزراعتها تجارياً ، كما كانت جميع السلالات ذات نورات ثانوية صغيرة بدرجة غير مقبولة (عن Ryder وآخرين ١٩٨٣) . وقد تمكن Basnitzki & Zohary (١٩٨٧) من إنتاج صنف جديد من الخرشوف يكثر بالبذرة ، أطلق عليه اسم تالبيوت Talpiot . وقد بدأ برنامج

التربية لإنتاج هذا الصنف بإخضاع أحد الأصناف الإيطالية للتربية الداخلية لمدة ٣ أجيال ، ثم انتخب أحد النباتات القوية المنعزلة ، واستمر إخضاعه للتربية الداخلية حتى الجيل الخامس . يتميز هذا الصنف بأن نورات خضراء ، وكروية ، وبأنه ذو نمط سميك . وهو متأخر النضج ، و يصلح للاستهلاك الطازج ، والتصنيع ، ويعتبر متجانسا بدرجة كافية ، لكن تظهر فيه - بين الحين والآخر - نباتات مخالفة في صفات الصنف . ويتراوح محصول الهكتار (الهكتار = ٢,٣٨ فدان) من ١٣ - ١٦ طنا ، وهو لا يختلف في هذا الشأن عن الأصناف التجارية التي تكثر خضريا .

بدأ تجهيز الحقل لزراعة الخرشوف مبكرا في شهرى مايو، ويونيو، أى في نفس الوقت الذى تبدأ فيه العناية بحقل إنتاج التقاوى ؛ فينثر السماد البلدى بمعدل ٣٠ - ٤٠ م³ للفدان ، وتحرق الأرض مرتين متعامدتين مع التزحيف ، وتفضل إضافة ربع كمية السماد الكيميائى أثناء إعداد الأرض . و يلى ذلك إجراء التخطيط بمعدل ٧ خطوط فى القصبتين (أى تكون بعرض متر واحد) . يفضل أن يكون التخطيط شرق غرب ، مع مسح الريشة الشمالية جيدا ، وهى التى تستخدم فى الزراعة . وتكون الزراعة فى جور بمعمق ١٥ - ٢٠ سم ، وعلى مسافة ٨٠ - ١٠٠ سم من بعضها البعض فى الخط .

تغمس قطع التقاوى - أولا - فى مطهر خاص لمدة ٢٠ دقيقة ؛ لتقليل الإصابة بالأعفان التى تسببها الفطريات . ويمكن استعمال مبيد الفيتافاكس - كابتان لهذا الغرض ، بمعدل جرام واحد من المبيد لكل لتر ماء . توضع قطع التقاوى المعاملة فى الجور المعدة للزراعة على أن تكون رأسية ، وبراعمها لأعلى ، ومع مراعاة أن يكون السطح المقطوع - فى حالة تقسيم سيقان الأمهات - ناحية مجرى الماء . كما يراعى أن يظل جزء من قطعة التقاوى بارزا فوق سطح التربة ، وأن تكون القمة النامية للخلفات واضحة تماما . تفرس التقاوى فى وجود الماء ، أو يروى الحقل عقب الزراعة مباشرة ، ويتوقف ذلك على قوام التربة ؛ فتجرى الزراعة فى وجود الماء فى الأراضى الخفيفة . أما فى الأراضى الثقيلة .. فتروى الأرض قبل الزراعة بأسبوع ، ثم تحفر الجور ، وتوضع بها التقاوى ، ثم تروى الأرض بعد الزراعة مباشرة .

## مواعيد الزراعة

يزرع الخرشوف فى مصر - عادة - من منتصف شهر أغسطس إلى منتصف شهر سبتمبر . وقد تبدأ الزراعة من منتصف شهر يوليو فى حالة انخفاض درجة الحرارة فى منطقة الزراعة . وكقاعدة عامة .. فإن الزراعة المبكرة تصاحبها زيادة فى نمو النباتات ، والمحصول المبكر والكللى ، لكن يعاب عليها ضعف نسبة الإنبات ؛ بسبب تعفن التقاوى عند زراعتها أثناء ارتفاع درجة الحرارة . ويعتبر النصف الثانى من شهر أغسطس موعدا وسطا مناسبًا للزراعة .

## ١- الترقيع

ترجع أهمية عملية الترقيع في الخرشوف إلى الإنخفاض الكبير الذي يحدث — عادة — في نسبة الإنبات . ويستغرق إنبات الخرشوف — عادة — نحو ٤٥ يوماً ، وتلك فترة طويلة يمكن أن تؤدي إلى اختلاف كبير في النمو النباتي في الحقل بين النباتات التي زرعت في البداية ، وتلك التي استخدمت في الترقيع ؛ لذا .. يوصى بالعناية بتربية نباتات في أصص في موعد الزراعة نفسه ؛ لاستخدامها في الترقيع . وقد تنقل جوراً بالصلايا من مكانها إلى الحقل المستديم ( الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٣ ) .

## ٢- العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجرى العزق في حقول الخرشوف ، بغرض التخلص من الأعشاب الضارة ، والترديم على النباتات . تكون العزقة الأولى في بداية حياة النبات ، ويتم فيها التخلص من الحشائش ، وتنعيم التربة ، وتقليب السماد . أما العزقات الأخرى .. فتكون بعد الري ، وجفاف التربة إلى الدرجة المناسبة ، ويتم فيها نقل جزء من تراب الريشة البطالة إلى الريشة العمالة ، حتى تصبح النباتات في منتصف الخط . ويتوقف العزق بعد ذلك ، وتنزع الحشائش باليد .

ومن أهم مبيدات الأعشاب الضارة التي تستخدم في حقول الخرشوف مايلي :

أ- التريفلان : يضاف بالرش على سطح التربة قبل الحرثة الأخيرة ، بمعدل لتر واحد للفدان ، على أن تكون الزراعة بعد أسبوع من الرش .

ب- اللينورون : يضاف قبل الزراعة بأربعة أيام ، بمعدل كيلو جرام واحد للفدان ، مع التقليب في التربة ، ثم الري والزراعة .

ج- الدايرون Diuron بمعدل كيلو جرام واحد للفدان .

د- السيمازين Simazine بمعدل ( ١ — ٢ ) كجم للفدان . ويستخدم المعدل المرتفع في الأراضي الثقيلة .

## ٣- الري

يكون الري خفيفاً وكل أسبوع أو عشرة أيام في الأسابيع الأولى من الزراعة حتى يتكامل الإنبات ، وذلك لأن الري الغزير في ذلك الوقت يزيد من تعفن التقاوى . وتزيد الفترة بين الريات خلال فصل الشتاء ، ثم تقل ثانية ابتداء من شهر مارس ، ويمنع الري خلال شهر مايو بعد انتهاء موسم الحصاد ، ثم تأخذ الحقول المخصصة لإنتاج التقاوى رية أخرى شهر يونيو .

يعتبر الخرشوف من الخضروات المجهدة للتربة ، والتي تبقى في الأرض لفترة طويلة ، وتقتص كميات كبيرة من العناصر . فقد وجد في إيطاليا أن هكتار الخرشوف (٦٩٠٠ نبات/ هكتار) يتحص من التربة ٦٨٦ كجم نيتروجينًا ، و ١٩ كجم فوسفورًا ، ٣٠٥ كجم بوتاسيوم ، و ١٧٩ كجم كالسيوم ، و ٥,٢ كجم حديدًا ، و ٠,٢٩ كجم زنكًا ، و ٠,١٧ كجم نحاسًا ، و ٠,٦٤ كجم منجنيزًا . هذا .. بينما وجد في جنوب فرنسا أن هكتار الخرشوف (٢٥٠٠٠ نبات/ هكتار) يتحص حوالى ٢٧٥ ، و ٣٩ ، و ٣٧ كجم من عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم على التوالي (Ryder وآخرون ١٩٨٣) .

و يسمد الخرشوف في مصر بنحو ٣٠ — ٤٠ م<sup>٣</sup> من السماد العضوى للفدان ، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة ، كما يسمد أيضا بنحو ٤٠٠ — ٦٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٤٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ٢٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم للفدان ، تضاف على ثلاث دفعات ، تكون الأولى منها أثناء إعداد الأرض للزراعة ، و يضاف إليها ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ٥٠ كجم سلفات البوتاسيوم . وتقسم بقية الأسمدة الكيميائية على الدفعتين : الثانية ، والثالثة ، علما بأن الدفعة الثانية تكون بعد شهرين من الزراعة ، والثالثة بعد شهر آخر . وربما كان من الأفضل تقسيم الأسمدة الكيميائية المخصصة للمساحة المزروعة على ثلاث دفعات بعد شهر ونصف ، و ٣ ، و ٥ ، و ٤ شهور من الزراعة ؛ نظرًا لأن الخرشوف يبقى في الأرض لفترة طويلة .

#### ٥- المعاملة بالجبريللين

تؤدى معاملة الخرشوف بالجبريللين قبل الموعد المرتقب للحصاد بنحو ٦ — ٨ أسابيع إلى التذكير في إنتاج النورات ، و يستخدم لذلك حامض الجبريلليك بتركيز ١٠ — ٥٠ جزءاً في المليون (Snyder وآخرون ١٩٧١ ، Ryder وآخرون ١٩٨٣) . وتختلف الأصناف في استجابتها لهذه المعاملة ؛ فقد وجد De Angelis (١٩٧٠) أن معاملة نباتات الصنف الطويل النهار فرت دى بروفنس Vert de Provence عدة مرات بتركيز ١٢٠ جزءاً في المليون .. أدت إلى إزهارها أثناء فصلى الخريف والشتاء ، وزيادة عدد الأفرع الجانبية على الساق الرئيسية ، وزيادة المحصول ، وأدت معاملة الصنف المحايذ فيولت دى بروفنس Violet de provence عدة مرات بتركيز ٤٠ جزءاً في المليون أو أكثر إلى زيادة إنتاج النورات .

#### ٦- تعيير الخرشوف

تجدد زراعة الخرشوف سنوياً في مصر ، إلا أن الخرشوف محصول معمر ، ويمكن أن تبقى المزرعة منتجة لبضع سنوات . و يوصى — في حالة تعيير الخرشوف — بمراعاة مايلي .  
أ- يمنع الري عن الحقل بعد الانتهاء من الحصاد في شهر مايو .  
ب- تقطع (تقرط) النموات الخضرية عندما تبدأ في الجفاف .



جـ- يروى الحقل بعد ذلك بنحو ٦ أسابيع ؛ لتشجيع نمو الخلفات الجديدة .

د- التسميد بنحو ٢٠٠ كجم سلفات نشادر للفدان عند بداية نمو الخلفات الجديدة .

ومن أهم مزايا التعمير .. التذكير في النضج ، ولكن يعاب عليه زيادة انتشار الإصابات المرضية والحشرية ، وشغل الأرض ، لمدة ثلاثة أشهر ، وهي الفترة من نهاية الحصاد إلى الزراعة الجديدة .

## الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

### النضج والحصاد

يتوقف حجم النورة المناسب للحصاد على الصنف ، إلا أن النورات الأولى التي ينتجها النبات تكون قليلة العدد ، وكبيرة الحجم ، وذات نوعية جيدة ، ثم تزيد بعد ذلك أعداد النورات المنتجة ، ويقل حجمها ، وتندهر نوعيتها . وتتميز النورات في طور النضج المناسب للحصاد بأن قناتها تكون ملتفة نحو الداخل ، وبأن أزهارها تكون صغيرة ، وبيضاء اللون ، وعلى شكل وبر ناعم . وإذا تركت النورات دون حصاد .. فإن حامل النورة يتصلب ، وتزداد نسبة الألياف به ، كما تتصلب القنابات وتفتتح نحو الخارج . وعموماً .. فإن الخرشوف يبدأ في إنتاج النورات بعد حوالى أربعة أشهر من الزراعة ، ويستمر لمدة خمسة أشهر . ويبدأ الحصاد في الزراعات المبكرة في شهر نوفمبر بأعداد قليلة جداً ، تزيد - تدريجياً - إلى أن يبلغ الإنتاج أقصاه في شهر أبريل .

تمحصد النورات بقطعها بسكين مع جزء من حامل النورة ، يبلغ طوله حوالى ١٠ سم . يكون الجمع في بداية الحصاد كل أسبوع أو أسبوعين ، ثم تقل الفترة بين الجمعات - تدريجياً - إلى أن يصبح الجمع مرتين إلى ثلاث مرات أسبوعياً في نهاية موسم الحصاد خلال شهرى مارس ، وأبريل . و ينتج النبات الواحد من ١٠-١٨ نورة ، بمعدل حوالى ٥٠-٦٠ ألف نورة للفدان .

### التداول

يدرج الخرشوف - عادة - بعد الحصاد مباشرة حسب حجم النورة ، ثم على أساس النوعية داخل كل فئة من فئات الحجم . ويمكن الرجوع إلى Seelig & Charney (١٩٦٧) بخصوص مواصفات رتب الخرشوف المستعملة في الويات المتحدة ، وإلى Org. Eco. Op. Dev. (١٩٧١) بخصوص مواصفات رتب الخرشوف الدولية . ويعتبر التبريد الألى precooling - ٢-٤°م - من أهم عمليات التداول قبل التسويق أو التخزين ؛ وتجبرى بغرض التخلص من حرارة الحقل . وهي تتم إما باستخدام رذاذ الماء البارد (طريقة الـ hydrocooling) ، أو بالتفريغ vacuum precooling . وتتوقف سرعة التبريد على حجم النورات ، حيث تبرد النورات الصغيرة بسرعة أكبر من النورات الكبيرة .

ويعبأ الخرشوف في صناديق مبطنة بأغشية من البوليثلين المثقب . وقد وجد أن الصناديق الكرتونية المغطاة بالشمع ، وأكياس البوليثلين تزيد كثيراً من قدرة النورات على التخزين .

### التخزين

يمكن تخزين نورات الخرشوف لمدة شهر بحالة جيدة في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ — ٩٥ % (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) . ويجب ألا تزيد درجة حرارة التخزين عن ٥°م ؛ تجنباً لإصابة النورات بالعفن ؛ إذا إن الإصابة بالفطر *Botrytis cinerea* تزداد بارتفاع درجة حرارة التخزين ، كما يمكن خفض الإصابة بالعفن أثناء التخزين بتداول النورات بحرص ؛ حتى لا تكثر بها الجروح .

وقد جرت محاولات لتخزين الخرشوف لفترات أطول في جو معدل ، تنخفض فيه نسبة الأكسجين إلى ٣ % ، وتزيد به نسبة ثاني أكسيد الكربون إلى ٣ % أيضاً ، مع الاحتفاظ بدرجة الحرارة عند ١ — ٢°م . وقد اختلفت نتائج الدراسات بخصوص التركيز الأمثل للغازين في الهواء المعدل ، وترواحت من ٣ — ١٥ % أكسجيناً ، ومن ٢ — ٧ % ثاني أكسيد الكربون . ويجب ألا تقل نسبة الأكسجين عن ٥ ، ٠ % ، وإلا تسبب ذلك في تحلل النورات ، وتغير لونها من الداخل .

### التصدير

ينص القانون المصرى على أن ثمار الخرشوف المصدرة يجب أن تكون سليمة كاملة الحراشيف ، وفي درجة مناسبة من النضج غير متليفة ، ونظيفة ذات لون طبيعى ، وغير مبللة ، وألا يقل طول الحامل النورى عن ١٠ سم ، ولا يزيد عن ٢٠ سم . وتوزع تعبئة الخرشوف بحامل نورى ، يقل عن ١٠ سم في حالة الشحن بالطائرة ، أو بثلاجات البواخر . ويجب ألا يزيد عدد النورات في الكيلوجرام عن ست ، وألا تزيد نسبة العيوب التجارية — وهى اصفرار الحراشيف الخارجية أو جفافها على ٥ % بالعدد — كما يجب أن تكون الشمار متماثلة الأحجام . ويسمح بالتجاوز في اختلاف أحجام الشمار بنسبة لا تزيد على ١٠ % بالعدد ، كما يسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٥ % من وزن الشمار في الطرد الواحد .

ويعبأ الخرشوف في صناديق خشبية أو كرتونية ، أو في سلال من الغاب ، أو أقفاص الجريد . ويحدد القانون مواصفات كل نوع من العبوات . ويجب أن تكون العبوات سليمة ، ومتينة ، وجافة ، ونظيفة ، وخالية من الرائحة ، ومتماثلة في النوع والشكل والحجم والوزن . تفرش الصناديق الخشبية عند القناع والغطاء وبين طبقات الخرشوف بورق الزبدة أو البارشمينت ، أما في حالة التعبئة في أقفاص الجريد أو سلال الغاب .. تبطن العبوات من جميع الجهات بورق الكرفت أو الكرتون . ويتم التعبئة بتبادل الرؤوس والأعناق بكيفية تملأ فراغ الطرد ، بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة . وفي حالة تعبئة الخرشوف بأعناق أقل من ١٠ سم .. يجب ألا يزيد عدد الطبقات عن طبقتين . وفي حالة التعبئة بأعناق من ١٠ — ٢٠ سم .. يجب ألا يزيد عدد الطبقات على ثلاث طبقات .

## الآفات ومكافحتها

### البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew الذى يعد من أهم أمراض الخرشوف في مصر، كما يصيب الفطر عدداً من الخضراوات الأخرى، منها: الفلفل، والباذنجان، والطماطم. تظهر الأعراض على جميع الأجزاء الخضرية للنبات على صورة بقع صغيرة دقيقة بيضاء على السطح السفلى للأوراق، تقابلها على السطح العلوي مناطق باهتة. ومع تقدم الإصابة.. تزداد البقع في العدد والمساحة، إلى أن تلتحم مع بعضها البعض، وتعم السطح الورقي كله. وتؤدي الإصابة إلى اصفرار الأوراق وجفافها، وضعف النباتات المصابة.

يتميز الفطر المسبب للمرض عن فطريات البياض الدقيقى الأخرى بأنه ينمو بيئياً داخل الأنسجة، مرسلًا ممصات كروية صغيرة داخل الخلايا لامتصاص الغذاء. ويكون الفطر حوامل كونيدية طويلة مقسمة، تخرج خلال الثغور، وتحمل في طرفها جرثومة كونيدية مفردة، تسقط قبل أن تكون الجرثومة التالية. ولا يخرج الميسيليوم، وينمو—سطحياً—على بشرة العائل إلا قرب نهاية الموسم.

يمكن للجراثيم الكونيدية للفطر أن تنبت في هواء تبلغ رطوبته النسبية ٣٠%، ولا تناسبها الرطوبة السجوية العالية. وأنسب الظروف لإنباتها هي رطوبة نسبية تتراوح من ٥٥—٧٥%، ودرجة حرارة حوالي ٢٦ م°.

ويكافح المرض بالرش بالسابرول أو الكوبروزان بتركيز ٢٥، ٠%، أو الكالكسين بمعدل لتر ونصف في ٤٠٠ لتر ماء للقدان، أو الكوبرافيت، أو البيرونكس، بتركيز ٣، ٠%، أو الدايتين م ٤٥، بتركيز ٢٥، ٠%. يبدأ الرش عند ظهور الإصابة، ويكرر كل أسبوعين. ولا ينصح باستعمال الكبريت؛ نظراً لحساسية أوراق الخرشوف له.

### عفن التقاوى

تتعرض تقاوى الخرشوف بعد زراعتها؛ نتيجة لإصابتها بعدد من الفطريات، من أهمها: الفطر *Sclerotium rolfsii*، والفطر *Diplodia musae*، وكلاهما واسع الانتشار، خاصة على محاصيل الخضراوات. يلاحظ في حالة العفن الاسكلروشيومي ظهور قرحة بنية قائمة على قطع التقاوى، أو على النموات الحديثة الناتجة منها، ثم تنتشر الإصابة بسرعة، لتصاب قطعة التقاوى كلها بالعفن الطرى، وتأخذ لوناً بنيّاً فاتحاً. وقد تصاب النباتات النامية أحياناً، وتتكون قرح ماثلة على الساق تحت مستوى سطح التربة مباشرة، سرعان ما تغطي بطبقة قطنية بيضاء من خيوط الفطر، ويتبع ذلك امتداد الإصابة لأعلى، وتغير لون الأنسجة المصابة إلى اللون البنى الفاتح، واصفرار الأوراق، وتلف المجموع

الجدري ، و يكون الفطر أجساماً حجرية صغيرة ذات لون بني فاتح على قاعدة الساق في نهاية الموسم .  
أما العفن الديلودي .. فإنه يؤدي إلى تحلل أنسجة قطع التقاوى من الخارج إلى الداخل ، ويحول قطعة  
التقاوى إلى هيكل أسود متعفن .

يعيش الفطر *S. rolfsii* من موسم لآخر على صورة أجسام حجرية في التربة . أما الفطر  
*D. musae* .. فيقتضى فترة السكون في بقايا النباتات ، وقطع التقاوى المصابة أو المتحللة ، وتلائم درجة  
الحرارة العالية والرطوبة الأرضية العالية المرض .

و يكافح المرض بغمر قطع التقاوى في مبيد الأثرؤسيد ٧٥% أو الفيتافاكس كابتان بتركيز ١, ٠%  
لمدة نصف ساعة قبل الزراعة مباشرة (العروسي وآخرون ١٩٨٦) .

## الحشرات والأكاروس

يصاب الخرشوف بالعنكبوت الأحمر (أكارس) الذى يقاوم بالكاثين الزينى ١٨,٥% ، بمعدل لتر  
ونصف في ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، وبعدد من الحشرات ، منها : المن ، ونطاطات الأوراق ، ودودة ورق  
القطن . وقد سبقت مناقشة جميع هذه الآفات ، والأضرار التى تحدثها ، وطرق مكافحتها ، ضمن آفات  
الكرنب في الفصل الأول . ومن الحشرات الأخرى التى تصيب الخرشوف ولم تسبق الإشارة إليها  
في هذا الكتاب من الخرشوف *Brachycaudus hylichrysti* ، الذى يكافح — مثل بقية أنواع المن —  
بالرش بالملاثيون ٥٧% ، بمعدل لتر واحد للفدان في ٤٠٠ لتر ماء ، أو بالتمارون ٦٠% بمعدل ٨٠٠ مل  
للفدان في ٤٠٠ لتر ماء ، على أن يوقف الرش قبل الحصاد بأسبوع — وحشرة أبودقيق الخبازى  
*Vanessa cardui* ، وهى حشرة كبيرة نوعاً ؛ إذ تبلغ المسافة بين الجناحين الأماميين منبسطين من ٥ —  
٦ سم ، والأجنحة ملونة بألوان زاهية بنية ، وحمراء ، وسوداء ، وبيضاء . واليرقة — وهى الطور الضار —  
ذات لون أسود ، ويوجد على كل من جانبيها خط أصفر باهت متقطع ، وتوجد على سطحها العلوى  
والجانبيين مجموعات من الأشواك الطويلة القوية ، مرتبة ترتيباً منظماً على الجسم . تضع الفراشة  
بيضها فردياً على أوراق النباتات . يفقس البيض بعد ٣ — ٥ أيام إلى يرقات تتغذى على الأوراق ، وتفرز  
خيوطاً حريرية ، تربط بها الأجزاء المتبقية من الأوراق المصابة . وتعذر اليرقات على الأوراق . (حماد  
والمنشاوى ١٩٨٥) . وتقاوم الحشرة بالرش بالفالكسون ، أو بالجاردونا .

## الفصل التاسع

### الجزر

#### تعريف بالمحصول وأهميته

يعتبر الجزر أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae (أو عائلة البقدونس Parsley Family). تتميز هذه العائلة بأن نباتاتها عشبية عادة، وبوجود رائحة خاصة مميزة في جميع أجزاء النبات بما في ذلك البذور. السيقان مجوفة عادة، وتكون الأوراق مركبة ومتبادلة غالباً، وعميقة النفضي، أو مجزأة أحياناً. تحمل الأزهار في نورات خيمية مركبة عادة، وهي صغيرة. يتكون التويج من خمس بتلات منفصلة، ويتكون الكأس — في حالة وجوده — من خمس سبلات غير ظاهرة. ويتكون المتاع من مبيض سفلي ذي مسكنين، وقلمين، وميسمين. والتلقيح خلطي بالحشرات.

يعرف الجزر في الإنجليزية باسم Carrot، ويسمى — علمياً — :

Daucus carota L. subsp. sativus (Hoffm.) Thell.

#### الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الجزر نشأ في وسط آسيا في المنطقة التي تشمل الهند، وأفغانستان، وشرق الاتحاد السوفيتي، وأن له مناطق نشوء أخرى ثانوية في الشرق الأدنى. وقد انتقل الجزر الأحمر والأصفر من تلك المناطق حتى أوروبا غرباً، والصين شرقاً. ومن المعروف أن بذور الجزر قد استخدمت كعشب طبي بواسطة الإغريق، والرومان. ويبدو أن الجزر البرتقالي نشأ كطفرة من الجزر الأصفر، وأنه زرع لأول مرة في هولندا (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧، Peterson & Simon ١٩٨٦)، ولزيد من التفاصيل عن تاريخ زراعة الجزر. . يراجع Hedrick (١٩١٩).

#### الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الجزر لأجل السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl، والجزء العلوى المتضخم من الجذر. ويستعمل هذا الجزء (الذى يسمى مجازاً باسم الجذر) طازجاً، ومطهياً، وفي عمل الحساء، والمخللات، والمربات.

يحتوى كل ١٠٠ جم من السجذور الطازجة على المكونات الغذائية التالية : ٨٨,٢ جم رطوبة ، ٤٢ سمرا حراريا ، ١,١ جم بروتينا ، ٠,٢ جم دهونا ، ٩,٧ جم مواد كربوهيدراتية ، ١,٠ جم أليافا ، ٠,٨ جم زماكا ، ٣٧ جم كالسيوم ، ٣٦ جم فوسفورا ، ٠,٧ جم حديدا ، ٤٧ جم صوديوم ، ٣٤١ جم بوتاسيوم ، ٣٣ جم مغنسيوم ، و ١١٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، ٠,٠٦ ، ٣٠٠ ثيامين ، ٠,٠٥ جم ريبوفلايين ، ٠,٦ جم نياسين ، ٨ جم حامض الأسكوربيك . ويتضح من ذلك أن السجور من الخضر الغنية جدا بفيتامين أ ، والنياسين ، كما يعد متوسطا في محتواه من كل من المواد الكربوهيدراتية والكالسيوم ، وهو يعد الفرد العادى ( فى الولايات المتحدة ) بنحو ١٤ ٪ من احتياجاته اليومية من فيتامين أ . ويحتوى السجور فى المتوسط على ٩٠ جزءا فى المليون من الصبغات الكاروتينية ، يوجد نحو ٢٠ ٪ منها على صورة ألفا كاروتين ، و ٥٠ ٪ على صورة بيتا كاروتين ، وصفر - ٢٠ ٪ منها على صورة زيتا كاروتين ، وصفر - ٢٠ ٪ منها على صورة ليكوبين ، وصفر - ١٠ ٪ منها على صورة جاما كاروتين .

وتختلف أصناف السجور كثيرا فى محتواها من فيتامين أ ، حيث يتراوح المدى من ٢٢٠٠ - ٤٧٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم من السجور الطازجة ( أو حوالى ١٣٠٠ - ٢٨٠٠ ميكروجرام كاروتين / ١٠٠ جم ) . ويحتوى الصنف إمبراتور Emperor - وهو أحد الأصناف المهمة التى تستهلك طازجة - على ١١٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ / ١٠٠ جم ، ويزيد محتواه من الفيتامين إذا ترك دون حصاد ، بعد وصوله إلى طور النضج المناسب للاستهلاك . ويعد الصنفان : شانتناى Chantenay ، ودانفرز Danvers من أصناف التصنيع الرئيسية ، إلا أنهما يستعملان طازجين أيضا ، ويختلف محتواهما من فيتامين أ كثيرا حسب مرحلة النضج المناسبة لأى من طريقتى الاستعمال كما يلى ( عن Watt & Merrill ١٩٦٣ ) .

### محتوى السجور من فيتامين أ ( وحدة دولية / ١٠٠ جم ) فى مرحلة النضج المناسبة

الصنف	للاستهلاك الطازج	للتصنيع
شانتناى	٧٠٠٠	١٧٠٠٠
دانفرز	١٢٠٠٠	٣٨٠٠٠

### الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالسجور فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ٥٦٦ ألف هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى : الصين ( ١١٦ ألف هكتار ) ، فالولايات المتحدة الأمريكية ( ٣٥ ألف هكتار ) ، فيولندا ( ٢٧ ألف هكتار ) ، فاليابان ( ٢٥ ألف هكتار ) ، فرنسا ( ١٩ ألف هكتار ) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للسجور هى : الجزائر ( ١٠ آلاف هكتار ) ، والمغرب

(٨ آلاف هكتار) ، ومصر (٧ آلاف هكتار) ، وتونس (٦ آلاف هكتار) ، وليبيا (ألفا هكتار) ، والعراق والمملكة العربية السعودية (ألف هكتار لكل منهما) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في الولايات المتحدة (٢٩,٥ طنًا) ، فبولندا (٢٦,٦ طنًا) ، فاليابان (٢٦,٥ طنًا) ، ففرنسا (٢٦,٣ طنًا) ، فالصين (٢٠,٧ طنًا) ، فمصر (١٨,٨ طنًا) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٢٢,١ طنًا للهكتار، بينما بلغ المتوسط ١٤,٩ طنًا للهكتار في الدول النامية ، و١٩,٨ طنًا للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و٣١,٠ طنًا للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٧) .

وزرع السجزر في مصر عام ١٩٨٧ في مساحة ١٤٠١٣ فدانًا ، وكان متوسط الإنتاج ٩,٣٩ أطنان للفدان . وقد كان الجزء الأكبر من المساحة المزروعة (١١٥٥٤ فدانًا) في العروة الشتوية . وزرع بالعروة الصيفية حوالي ١٥٪ من المساحة الإجمالية (٢١٣٠ فدان) ، ولكن متوسط إنتاج الفدان كان أعلى ؛ حيث بلغ ١٠,٨ أطنان للفدان ، بالمقارنة بنحو ٩,١٢ أطنان في العروة الشتوية . أما العروة الخريفية .. فلم يزرع بها سوى ٣٢٩ فدانًا (إدارة الإحصاء الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية) .

## الوصف النباتي

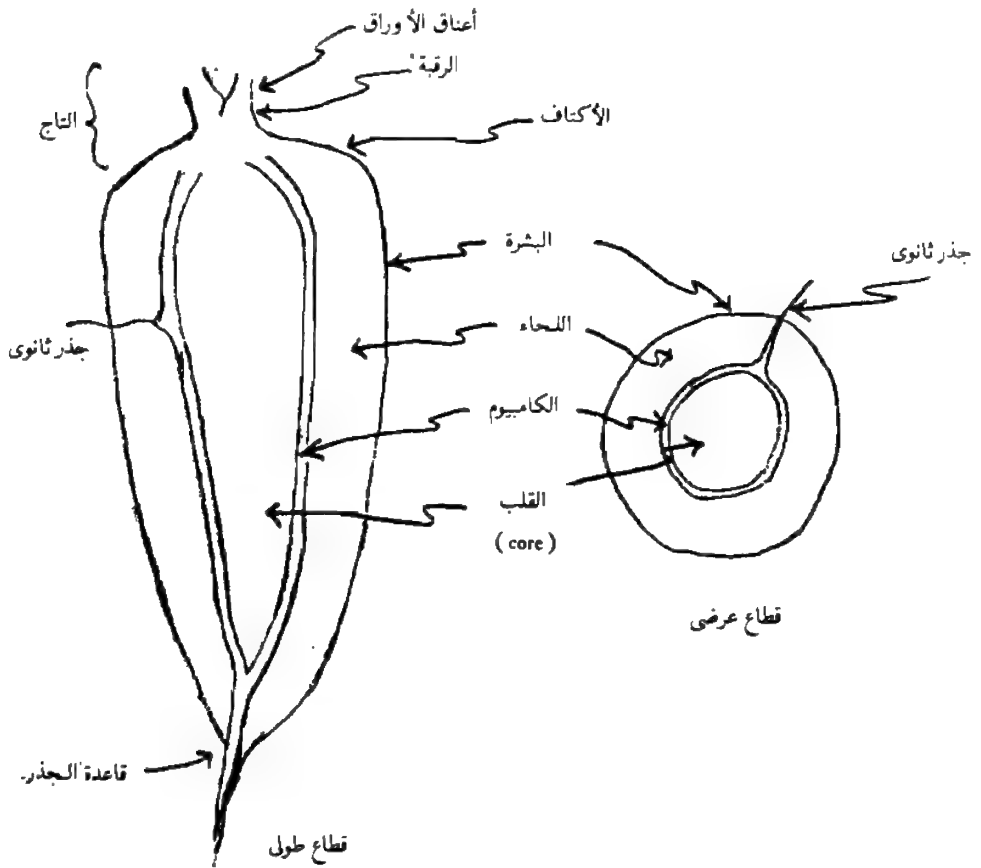
السجزر نبات عشبي حولي أو ذو حولين ، ويتوقف ذلك على الصنف ودرجة الحرارة السائدة شتاءً .

### الجدور

إن الجذر الأولي لنبات السجزر قوى ، جيد التكوين ، ويتمتع بسرعة في التربة ؛ فمع وصول النبات إلى مرحلة غمور الورقة الحقيقية الخامسة .. يكون الجذر الأولي قد تعمق لمسافة ٧٥ سم . تتكون الجذور الجانبية على امتداد الجذر الرئيسي ، ولكنها تكون كثيفة في الـ ٥ - ١٠ سم العلوية من التربة . ينشأ كثير من الأفرع الجذرية في النصف السفلي من الجزء المتضخم من الجذر الأولي ، وتنمو أفقياً لمسافة ٦٠ - ٧٠ سم ، وينمو قليل منها رأسياً ؛ لتصل حتى عمق ٩٠ - ١٥٠ سم . ومع قرب نضج النباتات .. تزداد التفرعات الجذرية من الجزء المتضخم الذي يستعمل في الغذاء . وتشكل هذه الأفرع نسبة كبيرة من المجموع الجذري النشط في عملية الامتصاص . أما الجذر الأولي .. فإنه يتعمق في تلك المرحلة من النمو حتى عمق ٢٣٥ سم . وإذا حدث وتعرضت الطبقة السطحية من التربة للجفاف .. فإنه تتكون أفرع جذرية قوية على الأجزاء المتعمقة من الجذر الأولي (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

يتكون السجء المستعمل فى الغذاء من السويقة الجنينية السفلى ، والسجء العلوى من الجذر. وتنشأ الجذور الجانبين من كليهما ؛ لذا . يصعب تحديد نهاية السويقة الجنينية السفلى (التي تشكل السجء الأكبر من السجء المتضخم) ، وأين يبدأ الجذر.

تظهر فى السطاع العرضى - لجذر السجء - منطقتان رئيسيتان ، هما : القلب الخارجى outer core ، والقلب الداخلى inner core . ويتكون القلب الخارجى من الطبقات الآتية من الخارج إلى الداخلى : بيريدرم رقيق ، وطبقة من الخلايا الفلينية ، وطبقة سمكية نسبياً من اللحاء لشانوى ، وهى تعتبر المزن الرئيسى للسكر. ويتكون القلب الداخلى من الخشب الثانوى والنخاع. وتوجد بين القلب الخارجى والداخلى طبقة نسيج الكامبيوم ، وهى رقيقة ، وتحاط من الخارج باللحاء الابتدائى ، ومن الداخلى بالخشب الابتدائى ؛ وكلاهما رقيق أيضاً (شكل ٩-١) ، وتحسن نوعية السجء بزيادة سمك طبقة القلب الخارجى (Ware & Macollum ١٩٨٠) .



شكل (٩-١) : التركيب التشريعى لجذر السجء (عن Shoemaker ١٩٥٣) .



## الساق والأوراق

تكون ساق الجوز قصيرة في موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحمة . وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني ، وتتفرع ، ويصل طولها إلى نحو ٦٠-١٢٠ سم . وتنتهى كل من الساق الأصلية وتفرعاتها الأولية والثانوية بنورة .

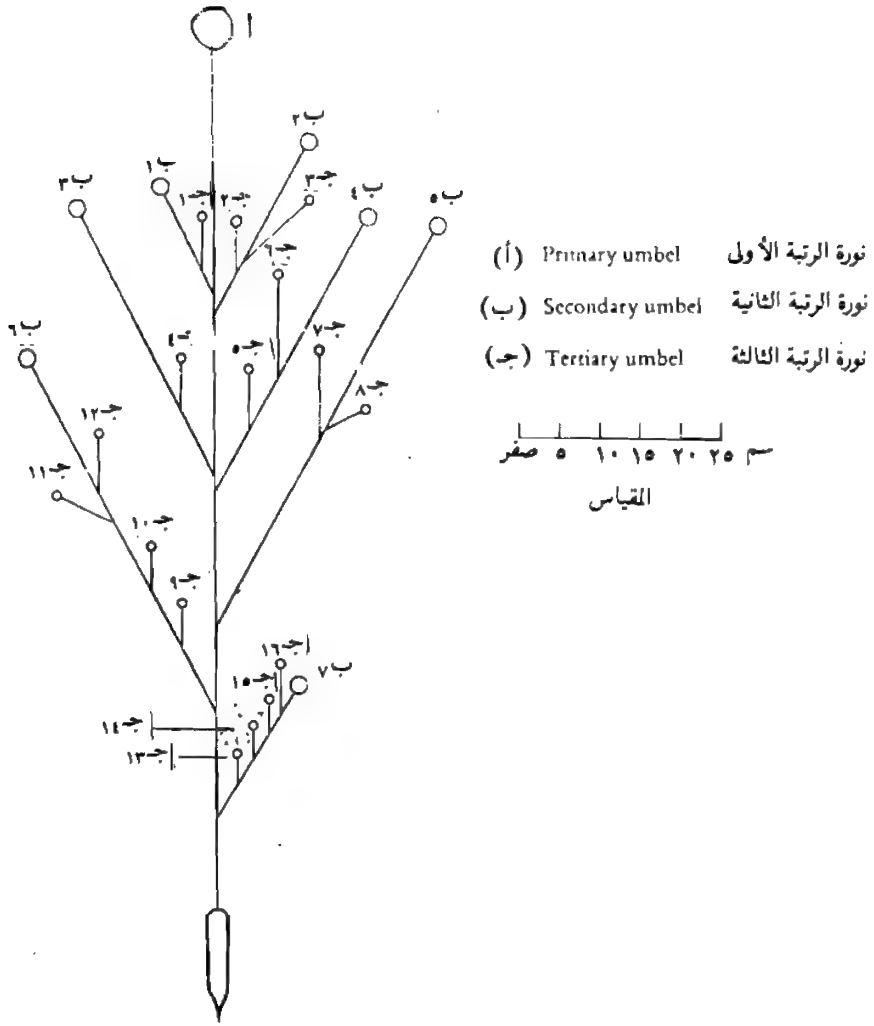
أما ورقة السجزر . . فهي مركبة متضاعفة ، ويتكون كل منها من ٢-٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية . والوريقات شديدة التفصيص ، والفصوص غائرة .

## النورات

تسمى نورة الجوز «رأس» head ، وهى نورة خيمية umbel (شكل ٩-٢) . يحمل النبات نورة رئيسية واحدة primary umbel في قمة الساق الرئيسى ، كما يحمل عددا من نورات الرتبة الثانية Secondary order umbels ، توجد كل منها في نهاية أحد الأفرع الرئيسية . وقد يحمل النبات عددا من نورات الرتبتين : الثالثة والرابعة ، توجد كل منهما في نهاية أحد الأفرع الثانوية . وقد وجد في دراسة أجريت على الصنف شانتناي Chantenay أن النبات الواحد يحمل — إلى جانب النورة الرئيسية الأولية — من ١٢-١٥ نورة رتبة ثانية ، و ٣٦-٥٣ نورة رتبة ثالثة ، و ١٣-٤٢ نورة رتبة رابعة (شكل ٩-٣) .



شكل ( ٩ - ٢ ) : نورة الجوز.



شكل (٩-٣) : وضع وترتيب الرتب المختلفة لنورات الجوز (عن George ١٩٨٥).

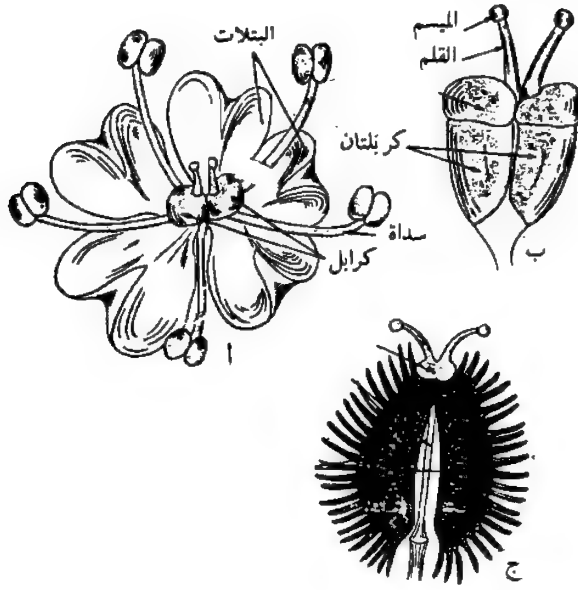
يبلغ قطر النورة الرئيسية ١٢,٥-١٥ سم، ويقل قطر النورة تدريجياً في الرتب التالية لدرجة أن نورات الرتبة الرابعة ربما لا يوجد بكل منها سوى عدد محدود من الأزهار.

إن أولى الأزهار في التفتح هي تلك التي توجد بحواف النورة الأولية، تليها في التفتح بقية أزهار هذه النورة بصورة تدريجية؛ أي تكون الأزهار التي توجد في مركز النورة أصغر عمراً من تلك التي توجد حول حافتها. ويتكرر الأمر نفسه بالنسبة للنورات الأخرى، علماً بأنها تفتح هي الأخرى بنفس

ترتيب تكويناها ؛ فيبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية في نورات التربة الثانية بعد ٨ أيام من بدء تفتح الأزهار الخارجية في النورة الرئيسية ، ثم يبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية في نورات التربة الثالثة بعد ٩ أيام أخرى ... وهكذا . ويستغرق تفتح أزهار النورة الواحدة من ٧ - ١٠ أيام ، ويتوقف ذلك على حجم النورة والعوامل البيئية . ويتضح مما تقدم . . أن النبات الواحد يستمر في الإزهار لمدة تصل إلى حوالى أربعة أسابيع ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ) .

## الأزهار

إن زهرة السجزر خنثى صغيرة ، لونها أبيض مائل إلى الأخضر ، أو إلى البنفسجى وقد يمكن رؤية أزهار مذكرة قليلة في غير النورة الأولية . يتكون الكأس من خمس سبلات صغيرة ، والتويج من خمس تيلات ملتحمة ، وتتجه قماتها نحو الداخل ، ويتكون الطلع من خمس أسدية ، تتجه نحو الداخل أيضا ، ويتكون المشاع من مبيض سفلى ، به حجرتان ، تتكون بكل منهما بذرة واحدة ، وتظل البذرتان متصلتين ببعضيهما من أسفل ( شكل ٩ - ٤ ) .



شكل ( ٩ - ٤ ) : تركيب زهرة ونمرة السجزر : ( أ ) الزهرة ، ( ب ) كربلتان ، ( جـ ) الثمرة الناهضة ( عن Weler وآخرين ١٩٧٤ ) .

## التلقيح

أزهار الجزر خصبة ، ولا توجد بها ظاهرة عدم التوافق الذاتي . وبالرغم من ذلك .. فإن أزهار الجزر لا تُلَقِّح ذاتيًا ، وربما لا يحدث التلقيح الذاتي بين أزهار النورة الواحدة . ويرجع ذلك إلى نضج حبوب اللقاح في الزهرة الواحدة قبل استعداد الميسم للتلقيح ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم الذكورة المبكرة protandry (Banga ١٩٧٦) . فتنتشر حبوب اللقاح في الزهرة الواحدة على مدى ٢٤-٤٨ ساعة ، و يبدأ استعداد المياسم للتلقيح في اليوم الثالث من تفتح الزهرة ، و يستمر لمدة أسبوع ، أو أكثر؛ ولهذا السبب .. فإن التلقيح في الجزر خلطى ، و يتم بواسطة الحشرات خاصة النحل . تحتوى أزهار الجزر على الرحيق بوفرة في غدد على السطح العلوى للمبيض . هذا .. إلى جانب أن حبوب لقاح الجزر تعد جذابة لمعديد من الحشرات . وقد وجد أن أزهار الجزر يزورها ٣٣٤ نوعًا من الحشرات من ٧١ عائلة . وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى في الجزر أكثر من ٩٥ % .

تلعب حشرة النحل دورًا مهمًا في زيادة محصول البذور، وتعد أهم الحشرات الملقحة ، و يلزم توفيرها في حقول إنتاج البذور بأعداد كبيرة بحيث لا تقل كثافتها عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل (McGregor ١٩٧٦) . هذا .. وتسقط بتلات الأزهار الخصبة بمجرد بدء استعداد مياسمها للتلقيح . أما بتلات الأزهار العقيمة الذكر ، والتى يتحول فيها الطلع إلى بتلات .. فإنها تبقى حتى اكتمال نضج البذور (Simon & Peterson ١٩٨٦) .

## الثمار والبذور

إن ثمرة الجزر الكاملة عبارة عن شيزوكارب Schizocarp يتكون من اثنتين من أنصاف الثمار المرتبطة ببعضها البعض indehiscent mericarps ، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة (شكل ٩-٤) . ويعنى ذلك أن الجزء النباتى الذى يطلق عليه - مجازاً - اسم « البذرة » هو في واقع الأمر نصف ثمرة mericarp ، وهو يشبه الثمرة الفقيرة achene . وتكون البذور مسطحة عادة من جانبها الداخلى ، بينما تظهر عليها خطوط بارزة من جانبها الخارجى . وتبرز منها أشواك spines ، وتوجد بينها قنوات زيتية . وقد أمكن التخلص من أشواك البذور بمعاملات خاصة تجرى عند استخلاصها (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

## الأصناف

### تقسيم الأصناف

تقسم أصناف الجزر حسب المواصفات التالية :

١- طول الجذرة: فتوجد الفئات التالية .

أ- طويل : وهو الذى يبلغ طوله أربعة أمثال قطره عند الكتف ، مثل : امبيراتور لونج

Imperator long ، والنام هاى كلر Waltham Hicolor .

ب- قصير: وهو انذى يقل طوله عن أربعة أمثال قطره عند الكتف ، مثل : شانتناى رد كور  
Chantenay Red core ، ودانفرز ١٢٦ 126 Danvers .

٢- شكل الجذر: فتوجد الفئات التالية :

أ- أسطوانى ذو نهاية مستديرة ، مثل أمستردام Amsterdam ، جولديباك Gold Pak ، ونانتس ٧٧  
Nantes 77 .

ب- الجذر يستدق تدريجياً إلى نهاية مستديرة وعريضة ، كما فى : شانتناى رد كور، ودانفرز  
١٢٦ .

ج- الجذر يستدق إلى نهاية مدببة ، كما فى إمبراتور لونج Emperor Long ، ولونج أورانج  
Long Orange ، وتندرسويت Tendersweet ، والشام هاى كلر، ودبلوماسات Diplomat ( شكل  
٥-٩) .

د- قلبى ، كما فى : أوكسهرت Oxheart .

هـ- كروى ، كما فى : جولدن بول Golden Ball .



شكل ( ٩ - ٥ ) : ضعف الجذر دبلوماسات Diplomat .

٣- لون الجذر: فتوجد الفئات التالية :

أ- برتقائى ، كما فى غالبية الأصناف .

ب- برتقائى مائل إلى القرمزى ، كما فى : لونج أورانج Long Orange ، وتاكى وترسكارلت  
Takii Winter Scarlet

جـ — برتقالى مائل إلى الأحمر، كما فى : رويال شانتاى Royal Chantenay .

د — أصفر كما فى جولدن بول .

٤ — طول النمو الخضرى ؛ فتوجد الفئات التالية :

أ — قصير، كما فى : أمستردام ، وليدى فنجـر Lady Finger ، ونانتس ٧٧ .

ب — طويل ، وقوى ، كما فى : البلدى ، ودانفرز ١٢٦ ، وشانتاى ، وامبيراتور لونج .

### المواصفات الهامة المرغوبة فى أصناف الجزر

من أهم الصفات التى يجب أن تتوفر فى أصناف الجزر ما يلى .

١ — النضج المبكر، والمحصول المرتفع .

٢ — اللون والشكل المناسبان لذوق المستهلك . يفضل — عادة — اللون البرتقالى القاتم ، والشكل الأسطوانى ، أو المستدق . ولا يهم الشكل بالنسبة لأصناف التصنيع .

٣ — صغر حجم القلب الداخلى ، كما فى : ليدى فنجـر ، ومجموعة أصناف نانتس ، وكاروسل

. Carousel

٤ — ألا تنفصل الأوراق بسهولة عن الجذور عند الحصاد ، ويعد ذلك من أهم عيوب مجموعة أصناف نانتس ، مثل نانتس استمب روتـد Nantes Stump Rooted ؛ لذا .. أنتجت أصناف جديدة ، منها أكثر قدرة على الاحتفاظ بأوراقها عند الحصاد ، مثل : نانتس استرونج توب

. Nantes Strong Top

٥ — ألا تتلون أكتاف الجذور باللون الأخضر، كما فى والثام هاى كلر .

٦ — المقاومة للحرارة المرتفعة ، كما فى : والثام هاى كلر، وشانتاى .

٧ — المقاومة للإزهار المبكر، كما فى : فرانتز Frantes .

٨ — المقاومة للأمراض ؛ فتوجد هجن كثيرة ذات مقدرة عالية على تحمل الإصابة بفطرى : الألتـرناريا ، والسـركـسـورا ، مثل : أى بلس A plus (ذى المحتوى العالى من فيتامين أ) ، وشانسلر

. Chancellor ، ودبلوماسـات Diplomat ، وجولدن ستيتـس Golden States .

### مواصفات الأصناف المهمة

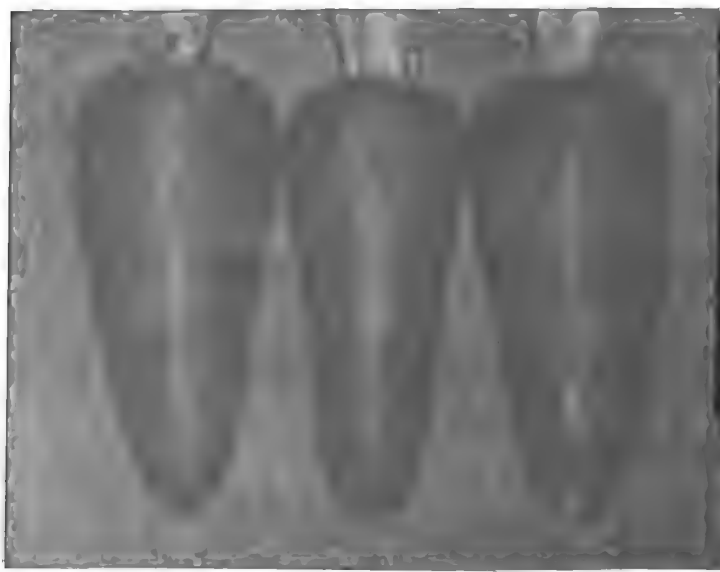
١ — البلدى :

مازال هذا الصنف مرغوباً فى الريف المصرى . فوه الخضرى قوى . غير متجانس فى شكل السجـدور، أو لونها، أو حجمها . توجد منه سلالات صفراء ، وبرتقالية مشوبة بالحمرة، وحمراء

قرمزية . القلب الداخلى للجذر متخشب وكبير ، ترتفع فيه نسبة السكر؛ لذا .. فإنه يستعمل فى عمل المربى . وقد انتخبت منه سلالات محسنة تتميز بجذورها المستدقة المنتظمة الشكل غير المتخشبة ، وبلونها الداخلى الأحمر القاتم ، كما قامت كلية الزراعة — جامعة القاهرة بانتخاب سلالة ذات لون خارجى أحمر قاتم ، وقلب أصفر يجمع بين اللون الخارجى المرغوب من قبل بعض المستهلكين ، والمحتوى المرتفع من الكاروتين ، ولكن يعاب عليها أن القلب الأصفر فيها كبير؛ مما يقلل من جودة الجذور .

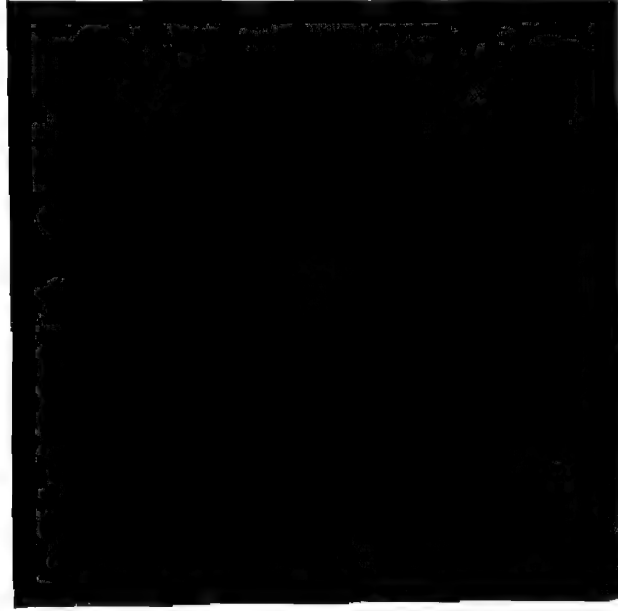
## ٢ — شانتاي Chantenay :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف ، تتميز بجذورها القصيرة المخروطية الشكل ، التى تستدق — تدريجياً — إلى نهاية مستديرة وعريضة ، وهى من أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة المصرية ؛ لما تتميز به من محصول مرتفع ، وتأقلم على الظروف البيئية السائدة . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كل من : شانتاي لونج تايب Chantenay Longe Type ، وشانتاي رد كورد Chantenay Red Cored (شكل ٩-٦) ، الذى تنتشر زراعته فى مصر ، والذى يتميز بقلبه الداخلى البرتقالى القاتم ، وروبال شانتاي Royal Chantenay



شكل (٩-٦) : صنف الجزر شانتاي رد كورد Chantenay Red Cored .

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف تتميز بجذورها الأسطوانية ذوات النهاية المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم ، وجذورها الغضة غير المتخشبة ؛ نظراً لصغر حجم القلب الداخلى بها . ويعاب عليها ضعف النمو الخضرى ، وسهولة الانفصال عن الجذور عند الحصاد . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : نانٲس ٧٧ ، ونانٲس استرونج توب الذى لا تنفصل أوراقه بسهولة عن الجذور ، ونانٲس سكارٲ Nantes Scarlet ( شكل ٩ - ٧ ) ونانٲس إمبروفد كورلس . وقد نجحت زراعة لـ صنف الأخير فى كلية الزراعة - جامعة القاهرة .



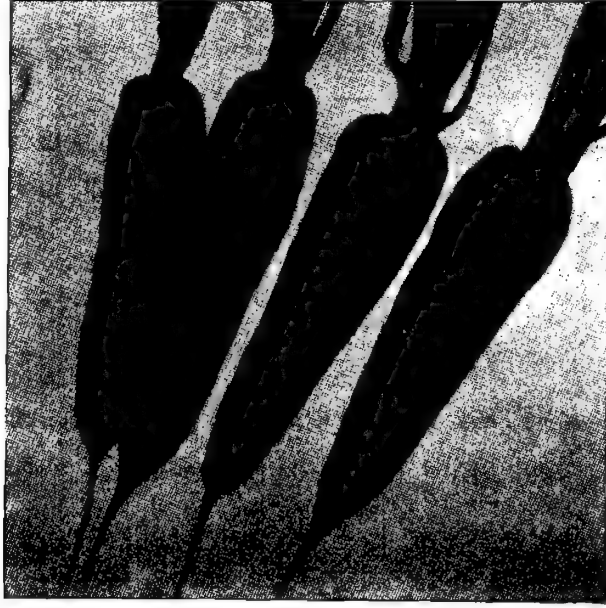
شكل ( ٩ - ٧ ) : صنف الجزر نانٲس سكارٲ Nantes Scarlet .

#### ٤ - إمبيراتور Imperator :

يمثل هذا الصنف - أيضاً - مجموعة من الأصناف ، تتميز بنموها الخضرى القوى ، وجذورها الطويلة المستدقة الناعمة ، وأكتافها المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم من الداخل والخارج ، وجودتها العاليه . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كل من : إمبيراتور لونج ، وإمبيراتور لونج ٥٨ . وقد نجحت زراعة الصنف الأخير فى كلية الزراعة - جامعة القاهرة .



يمثل هذا الصنف — أيضاً — مجموعة من الأصناف ، تعد وسطاً في الطول بين الشانتناى ، والإمبيراتور (شكل ٩ — ٨) . تتميز بأن أكتافها مستديرة ، وجذورها تستدق تدريجياً إلى نهاية مستديرة ، ولكنها أصغر مما في الشانتناى . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : دانفرز لونج هاف Danvers Long Half (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، كتالوجات شركات البذور ، بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٣) .



شكل (٩ — ٨) : صنف الجزر دانفرز ١٢٦ 126 Danvers .

### التربة المناسبة

ينمو الجزر جيداً في الأراضى العميقة الطميية الخفيفة الحمدة الصرف ، و يزرع — تجارياً — في الأراضى الطميية الرملية ، والصلتية ، والطميية السلتية ، والأراضى العضوية (muck soil) . تفضل الأراضى الرملية عند الرغبة في إنتاج محصول مبكر ، ولكن يزيد المحصول كثيراً (ولا يكون مبكراً) في الأراضى السلتية ، والطميية السلتية ، والعضوية . يكون لون الجذور أفضل في الأراضى الرملية ، ولا يمكن إنتاج الجذور الطويلة الناعمة إلا في الأراضى العميقة الخفيفة الجيدة الصرف . هذا . بينما تكون الجذور المنتجة في الأراضى العضوية خشنة الملمس ، ويكون النمو الخضري غزيراً ، والجذور متفرعة ومغرطية قصيرة في الأراضى الثقيلة ، وتؤدى العوائق التى توجد في التربة — مثل

الأحجار— إلى تكون جذور ذات أشكال غير طبيعية . ولايزرع الجزر في الأراضي التي توجد بها قشور سطحية صلبة crust ؛ لأن إنبات البذور يتأخر فيها ، وتكون البادرات المنتجة ضعيفة . و يبلغ أفضل pH للجزر حوالى ٦,٥ .

### تأثير العوامل الجوية

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الجزر ٢٧ م° ، بينما يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ٧ — ٢٩ م° . ولا تنبت بذور الجزر في درجة حرارة أقل من ٤ م° ، أو أعلى من ٣٥ م° . و يلائم نمو الأوراق درجة حرارة مرتفعة نسبياً ، تبلغ حوالى ٢٩ م° ، إلا أن نمو الجذور تلائم درجة حرارة قليل إلى الانخفاض ، تتراوح من ١٥ — ٢٠ م° ؛ لذا .. يعد الجزر من المحاصيل الشتوية التى تلائمها الحرارة المرتفعة نسبياً فى الأطوار الأولى من نموها ، حتى يتكون نمو خضرى قوى ، على أن يتبع ذلك بحرارة منخفضة نسبياً حتى الحصاد ؛ لتشجيع تكوين نمو جذرى جيد .

وتؤثر درجة الحرارة السائدة كثيراً على نوعية الجذور ، وذلك على النحو التالى :

#### ١ — اللون :

تزداد كثرة اللون البرتقالى فى درجة حرارة من ١٥ — ٢١ م° . و يبهت اللون فى حرارة من ٢١ — ٢٧ م° ، و يكون اللون رديئاً فى حرارة من ١٠ — ١٥ م° .

#### ٢ — الشكل :

أ — يكون شكل الجذر مطابقاً للصنف فى مجال حرارى يتراوح من ١٥ — ٢١ م° .

ب — تكون الجذور رفيعة ونحيفة فى نظام حرارى ١٨ م° نهاراً ، و ٧ م° ليلاً .

ج — يؤدى انخفاض درجة الحرارة من ١٨ م° إلى ٧ م° عند بداية تضخم الجذور إلى نمو الجزء العلوى من الجذور بصورة طبيعية ، بينما يظل الجزء السفلى رقيقاً .

د — تكون الجذور طويلة فى الحرارة المنخفضة التى تتراوح من ١٠ — ١٥ م° ، وقصيرة فى الحرارة المرتفعة التى تتراوح من ٢١ م° — ٢٧ م° .

هـ — تؤدى الحرارة المرتفعة أو المنخفضة إلى جعل نهاية الجذور مستدقة فى الأصناف التى تكون نهاية جذورها مستديرة ، مثل : نانسن ، وشانتناى .

و — يتكون طعم غير مقبول فى الحرارة التى تزيد عن ٢٧ م° .

### ٣- الألياف :

تزيد نسبة الألياف في الجذور لدى ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج .

وللفترة الضوئية تأثير مماثل على نوعية الجذور؛ فيكون اللون رديئاً عندما يكون طول الفترة الضوئية ٧ ساعات ، و يتحسن اللون بزيادة فترة الإضاءة إلى ٩ ساعات ، إلا أن زيادة الإضاءة لأكثر من ذلك حتى ١٤ ساعة يومياً لم يكن لها تأثير . كما لم تؤد هذه الزيادة إلى زيادة محصول الجزر إلا عندما كانت الظروف البيئية الأخرى غير ملائمة لنمو النباتات (Thompon & Kelly ١٩٧٥ ، Whitaker وآخرون ١٩٧٠ ، Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

وللعوامل السجوية تأثير كبير على إزهار الجزر، و يناقش ذلك بالتفصيل تحت موضوع فسيولوجيا المحصول .

### طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الجزر بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة (يعتبر من محاصيل الخضر التي ينجح شتلها ، إلا أنه لا يشتل في الزراعات التجارية لأسباب اقتصادية ، ولأن النباتات المشتولة تعطى جذوراً ملتوية ، وغير منتظمة الشكل) . وتلزم لزراعة الفدان الواحد ١,٥ - ٣ كجم من بذور أصناف الجزر الأجنبية عند زراعتها في الجو المناسب ، ونحوه كجم عند زراعتها في الجو الحار في بداية فصل الصيف . كما يلزم نحوه ٥ كجم من بذور الجزر البلدي لكل فدان ؛ نظراً لصغر حجم الجذور، الأمر الذي يستدعي زراعته بكثافة عالية .

و يزرع الجزر نثراً ، أو في سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٢٠ سم داخل أحواض مساحتها ٢ × ٣ م . وتفضل زراعته على جانبي خطوط بعرض ٥٠ - ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ - ١٤ خطأ في القصبتين) ، خاصة في الأراضي الثقيلة . وتكون الزراعة على عمق ١,٥ سم في الأراضي الثقيلة ، و ٢ سم في الأراضي الخفيفة . ومن الضروري خدمة الأرض جيداً قبل الزراعة ؛ نظراً لأن بذور السجور بطيئة الإنبات ، وبإداراته ضعيفة النمو في مبدأ حياتها . ويجب أن تجرى الزراعة بصورة متجانسة ؛ ليتمكن الاستغناء عن عملية الخف المكلفة .

### مواعيد الزراعة

يزرع الجزر البلدي خلال الفترة من منتصف شهر أغسطس إلى نهاية سبتمبر . ويؤدى تأخير الزراعة عن ذلك إلى تهيئة النباتات للإزهار، وانحائها نحو التزهير بمجرد ارتفاع درجة الحرارة . أما الأصناف الأجنبية .. فإن زراعتها تبدأ من منتصف أغسطس مع الجزر البلدي ، وتمتد حتى شهر

فبراير؛ نظراً لأن البرودة السائدة في مصر خلال فصل الشتاء لا تكفى لتهيئتها للإزهار. ويمكن استمرار زراعتها إلى شهر مارس في المناطق الساحلية ، إلا أن محصولها يكون منخفضاً .

## عمليات الخدمة

### ١- الخف :

نادراً ما تخف حقول الجزر؛ نظراً لأن هذه العملية مكلفة للغاية . ويمكن الاستغناء عنها بزراعة البذور على أكبر قدر من التجانس ، وبالكمية المناسبة من التقاوى . ويمكن إجراء الخف في الأماكن المزدحة بعد نحو شهر من الزراعة ، حينما تكون النباتات بطول ٥-٦ سم ؛ حيث تخف على مسافة ١٠ سم في حالة الزراعة بطريقة النثر، وعلى مسافة ٥ سم عند الزراعة في سطور . وتجدر الإشارة إلى أن إنبات بذور السجور لا يكون أبداً في وقت واحد ، وإنما يتم على مدى ١٠-١٥ يوماً . ويعنى ذلك أن البذور التي تنبت أولاً هي التي تعطى أكبر الجذور حجماً .

### ٢- العزق ومكافحة الأعشاب الضارة :

يكون نمونيات الجزر ضعيفاً في مبدأ حياتها ، ولا يمكنها منافسة الحشائش ؛ لذا . . فإن من الضروري الاهتمام بمكافحة الحشائش - حينئذ - بالعزق الجيد . كما يجب - في حالة الزراعة على خطوط - تكويم بعض التراب حول النباتات في العزقات المتأخرة ؛ لضمان عدم بروز أكتاف الجذور فوق سطح التربة ؛ نظراً لأنها تتلون باللون الأخضر إذا تعرضت للضوء .

ومن أهم مبيدات الحشائش التي تستخدم في حقول الجزر مايلي :

أ- مذيب ستودارد Stoddard solvent (توجد عدة أسماء تجارية) :

ترش به النباتات النامية على ألا تتأخر المعاملة عن ستة أسابيع قبل الحصاد . يستعمل المبيد بمعدل ١٥٠-٢٢٥ لترًا للفدان ، وهو ذو تأثير كبير على الحشائش الصغيرة .

ب- بترولييد Bensulide (بريفار Prefar) :

يستعمل قبل الزراعة بمعدل ٢,٥-٣ كجم للفدان ، على أن يغطى بطبقة من التربة ، تتراوح من ٢,٥-٥ سم .

ج- كلوروكسيرون Chorozone (تينوران Tenoran) :

يستعمل قبل الإنبات ، مع ضرورة الري بعد المعاملة مباشرة . ويمكن استعماله بعد الإنبات ، وتكون الأوراق الحقيقية الأولى . لا يجوز استعماله قبل الحصاد بأقل من ٦٠ يوماً ، وهو يفيد في مكافحة الحشائش ذات الأوراق العريضة .

د- كلور بروفام Chlorpropham (كلورو آى بى سى Chloro IPS) :

يستعمل قبل الإنبات بمعدل ٢ كجم للفدان .

هـ - لينورون Linuron (لوروكس Lorox) :

يستعمل بعد الزراعة ، ولكن قبل الإنبات . كما يمكن استعماله بعد أن تبلغ النباتات ١٠ سم طولاً . و يستخدم بمعدل ٠,٢٥ - ٠,٧٥ كجم للفدان .

و- نيتروفن Nitrofen (توك Tok) :

يستعمل بعد الزراعة ، ولكن قبل الإنبات . كما يمكن استعماله خلال الأسبوعين التاليين للإنبات ، و يستخدم بمعدل ١ - ٣ كجم للفدان .

ز- ترفلورالين Trifluralin (ترفلان Treflan) :

يستعمل قبل الإنبات بمعدل ٠,٢٥ - ٠,٥٠ كجم للفدان ، ويجب خلطه بالتربة (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

### ٣- الري

يجب توفير الرطوبة الجوية المناسبة للجذور بانتظام وبصفة دائمة ؛ لما لذلك من تأثير كبير على النمو النباتي والمحصول ، ونوعية الجذور كما يلي :

أ- يؤدي نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين جذور طويلة نوعاً ما ، رديئة اللون ، خشنة الملمس ، صلبة ومتخشبة .

ب- تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة النمو الخضري ، ونقص المحصول ، وإنتاج جذور رديئة اللون ، يقل محتواها من السكر .

ج- يؤدي عدم انتظام الرطوبة الأرضية - أى الري العزير بعد فترة من العطش - إلى تكون جذور متشقة ، وغير منتظمة الشكل .

### ٤- التسميد

يعتبر الجذر من المحاصيل المجهدة للتربة ، والتي تحب العناية بتسميدها . يعتبر الآزوت ضرورياً لكل من النمو الخضري والجذرى ، إلا أن الإفراط في التسميد الآزوتى يؤدي إلى زيادة النمو الخضري على حساب النمو الجذرى ، مع نقص نسبة السكر ، وزيادة نسبة الرطوبة في الجذور . ويعد الفوسفور ضرورياً للنمو الجذرى الجيد ، ولزيادة نسبة السكر في الجذور . ويلزم البوتاسيوم للمساعدة على سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية المجهزة من الأوراق إلى الجذور . وتمتص نباتات

الفدان الواحد من الجزر حوالى ٧٠ كجم نيتروجيناً ، ١٢ كجم فوسفوراً ، و ١٧٠ كجم بوتاسيوم . ورغم أنه لا يصل إلى الجذور سوى ٤٠ ، ١٠ ، و ١٠٠ كجم من العناصر الثلاثة على التوالى .. إلا أن الكمية المستصة كلها تُزال نهائياً من الحقل ؛ نظراً لأن الجزر يحصد بعروشه ( أى بنمواته الخضرية ) .

ويمكن التعرف على مدى حاجة نباتات الجزر إلى التسميد بتحليل أعناق الأوراق المكتملة النمو حديثاً ، - عندما تكون النباتات في منتصف موسم النمو تقريباً ؛ حيث يدل وجود عناصر النيتروجين ( على صورة ن أم ) بتركيز ٥٠٠٠ جزء في المليون ، والفوسفور ( على صورة فو أ ) بتركيز ٢٠٠٠ جزء في المليون ، والبوتاسيوم ( على صورة عنصرية ) بتركيز ٤ ٪ .. على أن النباتات تعاني بالفعل - من نقص هذه العناصر . وتستجيب النباتات للتسميد ، ما دام أن تركيز هذه العناصر الثلاثة - على التوالى - أقل من ١٠٠٠٠ جزء في المليون ، و ٤٠٠٠ جزء في المليون ، و ٦ ٪ .

وتتراوح إحتياجات الفدان السمادية من الجزر ( في الولايات المتحدة الأمريكية ) من ١٥ - ٨٥ كجم نيتروجيناً ، و ٣٠ - ٧٥ كجم فو أ ، و ٢٠ - ١٠٠ كجم بو أ . وينصح بتسميد الجزر في مصر بنحو ٢٠ م<sup>٣</sup> من السماد العضوى ، و ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم .

لا تجوز إضافة الأسمدة العضوية الطازجة قبل الزراعة مباشرة ؛ لأن ذلك يؤدي إلى زيادة نسبة الجذور المتفرعة . ويرجع ذلك إلى التركيز المرتفع لحامض اليوريك بهذه الأسمدة . ويفضل إما إضافة السماد العضوى إلى المحصول السابق للجزر في الدورة ، وإما استعمال سماد قديم تام التحلل . أما الأسمدة الكيماوية .. فإنها تضاف على دفعتين ، الأولى بعد أربعة أسابيع من الزراعة ، والثانية بعد ذلك بنحو ثلاثة أسابيع . ويراعى أن التأخير في إضافة الأسمدة الآزوتية يؤدي إلى غزارة النمو الخضرى على حساب المحصول .

## الفسيولوجى

### حجم البذور والأجنة

يستغرق اكتمال إنبات بذور الجزر في عينة من ثلاثة أيام إلى سبعة أيام ونصف . وقد وجد أن هذا التفاوت في سرعة الإنبات مرده إلى الاختلافات في طول أجنة البذور . كما وجد أن حجم الجذور عند الحصاد يرتبط ارتباطاً مباشراً مع وزن البادرات بعد الإنبات ، وترتبط هذه الاختلافات بموعد الإنبات . وبعبارة أخرى .. فإن البذور ذات الأجنة الكبيرة يكون إنباتها أسرع ، وتعطى بادرات أقوى ، وجذوراً أكبر حجماً . و يؤدي التفاوت في طول أجنة البذور إلى إنتاج جذور غير متجانسة في

الحجم (عن Gray وآخرين ١٩٨٦)، ولأن تجانس الجذور مطلوب سواء أنتجت لغرض الاستهلاك الطازج، أم للتصنيع؛ لذا.. فإنه من الضروري مراعاة تجانس البذور في حجم الأجنة؛ ولهذا السبب.. فإن اختبارات بذور الجزر (في إنجلترا) تتضمن اختباراً، يتم فيه تقدير معامل الاختلاف Coefficient of Variation في حجم جنين البذرة. وقد جرت العادة على إجراء هذا الاختبار على عينة من ١٠٠ بذرة، يتم فصل أجنحتها تحت الميكروسكوب باستعمال أدوات التشريح، وهى طريقة مكلفة، ويتطلب إجراؤها وقتاً طويلاً، وخبرة كبيرة للقائمين بتنفيذها. وقد توصل Keefe & Draper (١٩٨٦) إلى طريقة سهلة وسريعة لتقدير معامل الاختلاف في طول جنين بذرة الجزر. تتضمن هذه الطريقة التخلص من غلاف البذرة بالوسائل الميكانيكية والكيميائية، وتقدير طول الجنين آلياً بوسائل اليكترونية، تعتمد على «رؤية» الآلة للجنين، ثم تحليل النتائج، وحساب معامل الاختلاف بالحاسب الآلى الموجود فى الجهاز نفسه. يتطلب حساب معامل الاختلاف لطول الجنين فى عينة من البذور بهذه الطريقة نحو سدس الوقت الذى يلزم فى الطريقة العادية، وبذا.. يمكن زيادة حجم العينة إلى ٢٥٠ بذرة بدلاً من ١٠٠؛ فتزيد دقة النتائج، ويختصر الوقت اللازم لإجرائها إلى الثلث.

### لون الجذور

إن أهم الصبغات التى تتحكم فى مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر هى صبغتا ألفاكاروتين، Alpha-Carotene، والبيتاكاروتين Beta-Carotene، وكلتاها مبادئ لفيتامين أ. وكلما ازداد تركيزهما ازدادت قيمة الجزر الغذائية، ويزداد اللون دكنة عند ارتفاع نسبة البيتاكاروتين إلى ألفاكاروتين (Bradley وآخرون ١٩٦٧)، إلا أن Laferrriere & Gableman (١٩٦٨) وجدوا عكس ذلك، حيث تراوحت نسبة البيتاكاروتين إلى ألفاكاروتين فى دراساتهم من ٧,٥ فى الجذور الصفراء إلى ١,٥ فى الجذور ذات اللون البرتقالى القاتم.

وتعتبر صبغتا: البيتاكاروتين، والليكوبين Lycopene أهم الصبغات فى الجزر الأحمر. وتشكل صبغات الزانثوفيل Xanthophylls نحو ٧٠-٩٥% من الكاروتينات الكلية فى الجزر الأصفر، بينما لا تزيد عن ١٠% فى الجزر البرتقالى، والأحمر. ومن الصبغات الأخرى التى وجدت فى جذور الجزر بكميات قليلة كل من: الفيتون Phytoene، والفيتوفلويين Phytofluene، والبيتاكاروتين Zeta Carotene، والدلتاكاروتين Delta-Carotene، والجاماكاروتين Gamma-Carotene، والنيوروسبورين Neurosporene. أما الجذور البيضاء.. فإنها فقيرة فى الكاروتينات الكلية (عن Buishand & Gabelman ١٩٨٠).

وقد تبين من دراسات التطعيم.. أن الصبغات تصنع فى الجذور، حيث توقف اللون على التركيب الوراثى للأصل (عن Whittaker وآخرين ١٩٧٠).

و يقل لون الجذر دكنةً بالاتجاه من قمة الجذر عند الأكتاف (وهى المنطقة التى يحدث فيها أكثر التغليظ الثانوى) نحو الطرف الآخر الرفيع للجذر. كما يقل اللون — أيضاً — حول منطقة الكامبيوم بين القلب الخارجى والقلب الداخلى. ويرجع ذلك إلى أن الكاروتين يبدأ تكوينه فى أكبر خلايا اللحاء عمراً (وهى الخلايا الخارجية)، ثم يتقدم تكوينه فى بقية خلايا اللحاء نحو الكامبيوم. ويحدث الشيء نفسه فى خلايا الخشب (القلب الداخلى). وتظهر نتيجة لذلك حلقة فاتحة اللون عند الكامبيوم، ولكنها تأخذ لوناً قريباً من لون باقى الجذر، مع تقدمه فى العمر، خاصة إذا كان النمو الجذرى بطيئاً (Shoemaker ١٩٥٣).

هذا.. ويتوقف مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر على العوامل التالية :

#### ١ — الصنف :

تختلف الأصناف اختلافاً كبيراً فى لونها (يراجع لذلك موضوع الأصناف). كما تختلف نسبة البيتاكاروتين إلى ألفاكاروتين فيما بينها. فهى على سبيل المثال ٣:٢ فى الصنف إمبيراتور، وتندرسويت Tendersweet، و ٢:١ فى الصنف شانتناى.

#### ٢ — درجة الحرارة السائدة أثناء تكوين الجذور :

وجد Bradley & Dyck (١٩٦٨) أن كمية الكاروتينات الكلية نقصت عندما كان متوسط درجة الحرارة اليومى أقل من ١٦° م، إلا أن لون الجذور تحسن؛ نتيجة لزيادة البيتاكاروتين تحت هذه الظروف. كما وجد Bradley وآخرون (١٩٦٧) تحسناً فى لون الجذور، وزيادة كبيرة فى نسبة البيتاكاروتين إلى ألفاكاروتين، عندما تراوحت درجة الحرارة من ١٤ — ١٨° م خلال الأسابيع الأخيرة السابقة للحصاد. وعموماً.. فإن المجال الحرارى المناسب للتلوين الجيد يتراوح من ١٦ — ٢١° م. وبينما يؤدى انخفاض درجة الحرارة ليلاً إلى ٧° م إلى بهتان اللون.. فإن ارتفاعها — نهاراً إلى ١٨° م — يعمل على معادلة التأثير الضار لانخفاض الحرارة ليلاً.

#### ٣ — موعد الحصاد :

يكون لون الجذور أبيض مائلاً إلى الأصفر فى الجذور الصغيرة جداً، ثم يتغير اللون تدريجياً إلى الأصفر الفاتح، فالأصفر القاتم، فالبرتقالى، أو البرتقالى المائل إلى الأحمر، وتصل الجذور إلى أقصى درجات التلوين بعد حوالى مئة يوم من الإنبات، ويبقى لونها ثابتاً بعد ذلك. ونظراً لأن محصول الجزر المخصص للاستهلاك الطازج يحصد مبكراً عن المحصول المخصص للتصنيع؛ لذا.. يكون لون الأول فاتحاً عن اللون الثانى.



## شكل الجذور

يعتبر شكل جذور الجزر صفة وراثية ، تختلف من صنف لآخر ، ولكنها تتأثر بعدد من العوامل كما يلي :

### ١ - درجة الحرارة :

يكون شكل الجذر مطابقاً لما يكون عليه الصنف في دراسة حرارة  $18^{\circ}\text{C}$  ، وتصبح الجذور أطول وأرفع في حرارة  $13^{\circ}\text{C}$  ، وأقصر وأسمك في حرارة  $24^{\circ}\text{C}$  . كما أن تغير درجة الحرارة - من  $7^{\circ}\text{C}$  إلى  $18^{\circ}\text{C}$  بين الليل والنهار - يجعل الجذور أطول وأرفع مما لو كانت الحرارة ثابتة عند  $18^{\circ}\text{C}$  . وإذا نمت النباتات في حرارة  $18^{\circ}\text{C}$  حتى بداية زيادة الجذور في السمك ، ثم انخفضت الحرارة إلى  $7^{\circ}\text{C}$  .. فإن ذلك يؤدي إلى توقف الزيادة في سمك الجزء السفلي ( أى الجزء العلوي من الجذر الوتدي ) ، بينما تستمر الزيادة في سمك الجزء العلوي ( أى في السويقة الجذبية السفلي ) . و يؤدي الارتفاع ، أو الانخفاض في درجة الحرارة إلى جعل قمة الجذور مستدقة بدلاً من أن تكون مستديرة كما في أصناف شانتناى ، ونانتس . كذلك تؤدي الحرارة العالية إلى جعل الأكتاف حادة ؛ أى ليست كاملة الاستدارة .

### ٢ - الرطوبة الأرضية :

تكون الجذور أطول في حالة نقص الرطوبة الأرضية عما في حالة توفرها .

### ٣ - طبيعة التربة :

تكون نسبة أكبر من الجذور مشوهة ، وغير منتظمة الشكل في الأراضي الثقيلة عما في الأراضي الخفيفة .

### ٤ - مستوى الفوسفور في التربة :

تكون الجذور مستدقة عند نقص الفوسفور ، خاصة إذا كان ذلك مصحوباً بنقص في الرطوبة الأرضية ( Shoemaker ١٩٥٣ ) .

## العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية في الجزر مايلي :

### ١ - تفرع الجذور :

يعتبر وجود أسمدة حيوانية غير متحللة في التربة السبب الرئيسى لظاهرة تفرع جذور الجزر ؛

ويرجع ذلك إلى المحتوى المرتفع لهذه الأسمدة من حامض اليوريك ، الذى يضر بالقمة النامية للجذر . ويساعد وجود بقايا نباتية غير متحللة — أو أى ضرر يحدث للقمة النامية — على زيادة هذه الظاهرة .

## ٢ — تغلق الجذور Root Splitting :

تزداد نسبة الجذور المتفلفة عند زيادتها كثيراً فى الحجم ، وعند زيادة مسافة الزراعة ، وفى حالة التسميد الآزوتى الغزير (عن Bienz ١٩٦٨) .

## ٣ — اخضرار الأكتاف :

يتغير لون أكتاف الجزر الأخضر إذا تعرضت للضوء ؛ نتيجة لتحول البلاستيدات الملونة التى توجد بها إلى بلاستيدات خضراء ، ولا يحدث ذلك إلا إذا كان من طبيعة نمو الصنف . أن يدفع أكتافه للظهور فوق سطح التربة ، وهى صفة وراثية . يظهر اللون الأخضر ، خاصة فى نسيجى البشرة ، والكامبيوم ، وبدرجة أقل فى بقية أنسجة الجذر . ولا يتكون الكلورفيل فى جذور بعض الأصناف عند تعرضها للضوء ، أو يتكون بدرجة ضعيفة للغاية كما فى الصنف نانتس . ونجد فى هذا الصنف أن التغير فى اللون يكون إلى الأحمر ، أو القرمزى . عند تعرض الأكتاف للضوء ( عن McCollum ١٩٧١ ) .

## ٤ — النموات الفلينية البيضاء :

تظهر نموات فلينية بيضاء اللون على سطح جذور الجزر ، تخرج عندها جذور جانبية كثيرة إذا تعرضت النباتات لزيادة كبيرة فى الرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف .

## ٥ — التجويفات الأفقية :

تصبح الجذور خشنة الملمس ، وتظهر تجويفات عميقة عند ارتفاع درجة الحرارة ، مع عدم انتظام الرطوبة الأرضية .

## الإزهار والإزهار المبكر

يطلق اسم الإزهار المبكر Premature Seeding ، أو الحولى على ظاهرة اتجاه النباتات نحو الإزهار قبل حصاد محصول الجذور . أما الإزهار Flowering المرغوب .. فيكون فى حقول إنتاج البذور ، وتنتج أصناف الجزر الآسيوية ( التى نشأت فى المناطق الدافئة ) نحو الإزهار بمجرد تعرضها لفترة ضوئية طويلة ، دونما حاجة إلى معاملة الارتباع ، وتعتبر هذه الأصناف حولية . أما الأصناف التى نشأت فى المناطق الباردة من العالم . فإنه تلزمها معاملة الارتباع لكى تزهر ( عن George ١٩٨٥ ) .

وتدل دراسات Saker & Thompson عام ١٩٤٢ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) على أن تهيئة نباتات الجزر (من الأصناف الأمريكية) للإزهار تتطلب تعريضها لدرجات حرارة منخفضة خلال المراحل الأولى من النمو، ولكن بعد أن يبدأ سمك الجذور في الزيادة، بحيث لا يقل قطرها عن ٦ مم. وقد أزهرت جميع النباتات عندما عرضت لدرجة حرارة تراوحت من ٤ - ١٠ °م لمدة ١٥ يوماً، ثم عرضت بعد ذلك لمجال حراري يتراوح من ١٦ - ٢١ °م. ولم تزه سوى نسبة قليلة من النباتات عندما عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ١٦ - ٢١ °م، بينما لم يزه رأى من النباتات التي عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ٢١ - ٢٧ °م. وتختلف الأصناف في مدة التعرض للحرارة المنخفضة اللازمة لتهيئتها للإزهار؛ فالصنف البلدي - مثلاً - يتهيأ للإزهار عند تعرضه لأقل قدر من البرودة، وتتجه النباتات نحو الإزهار بمجرد دفء الجوفى بداية الربيع، و يتهيأ الصنف كنتوكي Kintoki الياباني (ذو الجذور الحمراء) للإزهار بأى من معاملتى الارتباع أو التعريض لفترة ضوئية طويلة. وإذا أزهرت النباتات قبل الحصاد .. فإن جذورها تكون ذات مذاق غير مرغوب.

وقد وجد Atherton وآخرون (١٩٨٤) أن تعريض نباتات الجزر صنف شانتناى رد كورد Chantenay Red Cored لدرجة حرارة مقدارها ٥ °م، لفترة ضوئية قصيرة (أقل من ١٢ ساعة) لمدة ١١ - ١٢ أسبوعاً أدى إلى سرعة تهيئتها للإزهار عما لو تمت معاملة الحرارة المنخفضة بمصاحبة فترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة). ولكن الفترة الضوئية الطويلة هذه كانت ضرورية بعد معاملة الارتباع؛ لكى تتجه النباتات نحو النمو الزهرى؛ حيث لم تزه النباتات التى استمرت تعريضها لفترة ضوئية قصيرة (٨ ساعات) بعد معاملة البرودة؛ ولذا .. فقد اقترحوا وصف نباتات الجزر - من حيث احتياجاتها البئية لكى تزه - بأنها نباتات قصيرة - طويلة النهار Short-long day تتطلب معاملة الارتباع.

وقد أوضحت عديد من الدراسات أن احتياجات نباتات الجزر من معاملة الارتباع يمكن استبدالها بمعاملة الجذور أو النموات الخضرية بحامض الجبريلليك. كما أمكن - أيضاً - تأخير وتثبيط إزهار نباتات الجزر بمعاملتها بأى من منظمى النمو: كلورمكوات Chlormequat، أو دامينوزايد Daminozide. ويفيد ذلك في منع الإزهار المبكر. وقد استخدم Jacobsohn وآخرون (١٩٨٠) منظم النمو الأخير برش النباتات مرتين، بتركيز ٥٠٠٠ جزء في المليون قبل أربعة أسابيع، وأسبوعين من موعد الإزهار العادى. وأدت هذه المعاملة إلى تأخير الإزهار دون التأثير على فعل عملية الارتباع، وكانت المعاملة أكثر فاعلية مع أصناف الجزر الأقل ميلاً للإزهار المبكر، وأدت إلى تحسين نوعية الجذور، لكنها لم تؤثر على المحصول.

### النضج والحصاد

تستوقف المدة من الزراعة إلى الحصاد على الصنف والظروف الجوية ، والغرض من الزراعة ، ورغبات المستهلكين ؛ فالمحصول الذى يزرع لأجل التسويق الطازج يحصد مبكراً عن المحصول المخصص للتصنيع ؛ لأن تأخير الحصاد يؤدي إلى زيادة المحصول ، مع تحسن في لون الجذور ، وزيادة محتواها من الكاروتين ، ويكون ذلك مصحوباً بتغيرات في شكل الجذور وحجمها ، إلا أن ذلك قليل الأهمية بالنسبة لمحصول التصنيع . ويمكن القول .. إنه يلزم لنضج الجزر نحو ٣-٤ أشهر من الزراعة في الجو المعتدل البرودة ، وتزيد المدة عن ذلك في الجو البارد .

تحصد معظم الأصناف لغرض الاستهلاك الطازج عندما يبلغ قطر جذورها عند الأكتاف حوالى ٢-٣ سم . ويعمد منتجوا الجزر الشانتناى في مصر إلى تأخير الحصاد إلى أن يصل قطر الجذور عند الأكتاف إلى ٣-٦ سم ، وذلك رغم أن المستهلك يفضل الأحجام التى يبلغ قطرها عند الأكتاف حوالى ٢-٣ سم ؛ لأن تأخير الحصاد تتبعه زيادة كبيرة في أحجام الجذور ؛ والمحصول المنتج ، ويكون ذلك مصحوباً بزيادة كبيرة في حجم القلب الداخلى المتخشب ، ونسبة الجذور المتقلقة ، ونسبة السكريات المختزلة في الجذور . إلا أن نسبة السكريات الكلية تبقى ثابتة ، بينما يتحسن اللون ، وتزداد نسبة الكاروتين في الجذور .

يحصد الجزر يدوياً أو آلياً ، ويتم الحصاد اليدوى بفرز أوتاد من الصلب أسفل الجذور ، ثم رفعها لأعلى ، وبذا تقتلع النباتات من التربة . ويمكن عند اتباع هذه الطريقة حصاد النباتات الكبيرة ، وترك النباتات الصغيرة في مكانها ، حتى تصل إلى الحجم المناسب للتسويق . وقد يجرى الحصاد بالمحاريث ، ويراعى في هذه الحالة جعل سلاح المحراث عميقاً ؛ حتى لا تقطع الجذور (مرسى والمربع ١٩٦٠) . كما قد يحصد الجزر -آلياً- وتستعمل لذلك نفس الآلات التى تستخدم في حصاد البنجر . تقوم الآلة بتقليع الجذور ، وقطع النموات الخضرية ، ونقل الجذور إلى عربات نقل تسير في الحقل إلى جوار آلة الحصاد (شكل ٩-٩) .

يطلق على الجذور التى تحصد بنمواتها الخضرية (العروش) اسم bunch carrots ، والجذور التى تفصل منها العروش اسم bulk carrots . و يؤدي قطع العروش إلى تقليل الفقد في الوزن كثيراً أثناء التداول والتخزين .



شكل ( ٩ - ٩ ) : الحصاد الآلي للجزر.

## التداول

من أهم عمليات التداول التي تجرى للجزر بعد الحصاد مايلي :

١ - الفرر: تجرى هذه العملية في الحقل ؛ بغرض التخلص من الجذور المتفلقة ، والمتفرعة ، والمقطوعة ، والمصابة بالآفات .. إلخ .

٢ - الربط في حزم : يتم ذلك في الحقل عند الرغبة في تسويق الجذور بعروشها .

٣ - قطع النموات الخضرية : يتم ذلك في الحقل أيضاً عند الرغبة في تسويق الجذور دون عروش . ويجب في هذه الحالة .. عدم ترك أى جزء من النموات الخضرية ؛ وذلك لأن الأجزاء المتروكة تذبل وتتعفن .

٤ - الغسل بالماء ، والتدريج حسب الحجم والتعبئة : تجرى هذه العمليات في محطات التعبئة ، ويمكن مراجعة Whitaker وآخرين ( ١٩٧٠ ) بشأن تفاصيلها . كما يمكن الإطلاع على تفاصيل رتب الجزر ومواصفاتها في الولايات المتحدة في Murray ( ١٩٧٦ ) ، والرتب العماسية الدولية في Org. Eco. Coop Dev. ( ١٩٧١ ) وتعتبر أكياس البوليثيلين المثقبة هى أهم عبوات المستهلك . وتعد عملية التثقيب ضرورية ؛ لكى لا يتكون بالجزر طعم غير مقبول .

• التبريد الأولي : تتم هذه العملية قبل التعبئة ، وتجري بطريقة الغمر في الماء البارد  
(Hydrocooling Redit & Hamer ١٩٦١) .

### التخزين

يمكن تخزين جذور الجزر (بدون أوراق) بحالة جيدة لمدة ٤-٥ أشهر في درجة الصفر المئوي ، مع ٩٠-٩٥ ٪ رطوبة نسبية . تحتفظ جذور الجزر بنضارتها تحت هذه الظروف ، ولا تتعرض للانكماش ، أو التزريع . وتقل فترة التخزين إلى ٢٠-٢٥ يوماً في حرارة ٤-١٠°م ، وإلى ١٠-١٥ يوماً فقط في حرارة ١٨-٢١°م . وتعتمد الرطوبة النسبية العالية ضرورية لتقليل الفقد في الوزن . ويجب توفير تهوية جيدة ، كما يجب عدم تعريض المحصول المخزون لدرجة التجمد (وهي بالنسبة للجزر ١,٤°م) ؛ لأن الجذور المتجمدة تتلف بسرعة . وتلزم العناية باستبعاد الجذور المجروحة ، والمصابة بالآفات قبل التخزين ؛ لضعف قدرتها على التخزين .

وقد أفاد غمر الجذور قبل تخزينها في محلول Sodium-o-phenylphenate ، بتركيز ١,٠ ٪ في تقليل العفن أثناء التخزين . ويجب في هذه الحالة عدم غسل الجذور بالماء بعد غمرها في المحلول المطهر وقبل التخزين .

يظهر بالجزر المخزن أحياناً طعم مر ، يرجع إلى تكوين مادة الأيزوكيومارين isocoumarin ، وهي التي تتجمع عند تخزين الجذور في وجود كميات ضئيلة جداً من غاز الإيثيلين ؛ لذا .. يجب ألا يخزن الجزر بالقرب من التفاح ، والكمثرى ، وغيرها من الثمار التي تنتج غاز الإيثيلين بكميات محسوسة أثناء تخزين . ويمكن التخلص من الطعم المربوض الجذور في درجة حرارة الغرفة لأيام قليلة بعد إخراجها من المخزن وقبل التسويق . كما وجد أن وضع الجزر في جو من النيتروجين فقط — لمدة أربعة أيام قبل التخزين — أدى إلى منع تكوين الأيزوكيومارين بالجذور ، حتى إذا تعرضت لغاز الإيثيلين بعد ذلك .

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة الكاروتين بالجذر تزداد خلال الـ ١٤٠ يوماً الأولى من التخزين ، ثم تبقى ثابتة خلال الـ ٢١٠ يوماً التالية (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ، Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

### التصدير

ينص القانون المصري على أن الجزر المصدر يجب أن يكون نظيفاً ، ذا لون طبيعي منتظم الشكل ، سليماً ، أملس ذا عروش (مجموع خضري) نظيفة منتظمة الحواف ، طولها من ١٠-٢٥ سم ، وألاً يكون ليناً أو متخشباً ، وخالياً من الجروح والشقوق . ويسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٥ ٪ من وزن العبوة من العيوب الشكلية ، وهي : عدم الانتظام في الشكل ، والجروح الملتئمة ، ولفحة الشمس ، وآثار الإصابة بالأمراض والحشرات . ويجب ألا يقل قطر الجذر عن ٢ سم عند القاعدة ،

و يسمح بالتجاوز في حجم الجذور بنسبة لا تزيد على ٥ ٪ من وزن العبوة . ويجب — في حالة تصدير الجذر بالعروش — أن تكون العروش نظيفة ، وخالية من العروق الجافة الذابلة ، ويجب أن يقطع (العرش) عند مستوى قاعدة الجذرة ، في حالة التصدير بدون عروش .

ويحدد القانون أنواع ومواصفات العبوات التي يجب أن يصدر فيها الجذر . ويجب أن تكون هذه العبوات سليمة ومتينة ، وجافة ونظيفة ، وخالية من الرائحة ، متماثلة في النوع والشكل والحجم والوزن . تبطن العبوات من جميع الجهات بورق الكرفت أو الزبدة ، وتعبأ الثمار بكيفية تملأ فراغ العبوة ، بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة ، على أن يكون اتجاه العروش إلى الداخل .

## إنتاج البذور

### مسافة العزل

يجب توفير مسافة عزل لا تقل عن ٨٠٠ م عند إنتاج البذور المتجددة ، تزيد إلى ١٦٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس . كما تجب مضاعفة هذه المسافات بين حقول الأصناف التي تختلف في لون الجذور . من الضروري الاهتمام بمكافحة الجذر البري في منطقة إنتاج البذور؛ لأنه يُلْقَح مع الجذر المنزوع .

### طرق إنتاج البذور

توجد طريقتان رئيسيتان لإنتاج بذور الجذر كما يلي :

#### ١ — طريقة الجذور للبذور Root-to-seed method

تتلخص خطوات هذه الطريقة في إنتاج الجذور، ثم فحصها لاستبعاد غير المرغوب منها، ثم شتلها مباشرة في حقل إنتاج البذور، أو بعد فترة من التخزين على درجة حرارة منخفضة . أم تفاصيلها .. فهي كما يلي :

##### أ — إنتاج الجذور:

يتم إنتاج الجذور بالطريقة العادية التي تتبع عند إنتاج المحصول التجاري ، وتقطع (تقترط) النموات الخضرية بالآلات خاصة قبل الحصاد ، أو قد تتم هذه الخطوة بعد الحصاد . ويراعى في أى من الحالتين .. عدم الإضرار بالقمة النامية للنباتات ، وأن يترك من ٥ — ٨ سم من النموات الخضرية .

##### ب — التخلص من الجذور غير المرغوبة :

تجرى عملية فرز للتخلص من الجذور الصغيرة ، والمصابة بالأمراض ، والمتشققة ، والمجروحة ، والمخالفة للصنف . وتلك هي الجذور التي تختلف في الشكل ، واللون خارجياً وداخلياً . ولا يفحص

اللون الداخلى إلا عند إنتاج بذور الأساس . ويجرى ذلك إما بقطع الجذور عرضياً على بعد نحو ٢,٥ سم من الطرف الرفيع ، وإما بقطعها طولياً ، وهو ما يساعد على فحص الجذور داخلياً بصورة أفضل ؛ إلا أنه قد يعرضها للتلف . والأفضل هو أخذ عينة ممثلة للجذر بالقرب من الأكتاف بواسطة ثاقبة فلين . وتجب معاملة الجذور التى تفحص داخلياً بأحد المبيدات الفطرية قبل زراعتها مباشرة .

وينتج الفدان من الجزر جذورًا تكفى لزراعة ٥-١٥ أمثال المساحة من حقول إنتاج البذور؛ ويرجع هذا التفاوت إلى الاختلاف فى محصول الجذور، وحجم الجذور التى يعاد شتلها . ومسافة الزراعة فى حقول إنتاج البذور . وربما كان الحد الأدنى ( ٥ أمثال المساحة ) هو الأقرب إلى الواقع فى حقول إنتاج بذور الأساس ، خاصة وأن الاتجاه نحو زيادة كثافة الزراعة .

#### ج - تخزين الجذور:

قد يتطلب الأمر أحياناً تخزين الجذور فى درجة حرارة منخفضة ؛ إما لى تنهياً للإزهار ( كما هى الحال فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة ) ، وإما إلى أن يمين الموعد المناسب لزراعتها ( كما هى الحال فى المناطق ذات الشتاء الشديد البرودة ) . وأفضل الظروف لتخزين الجذور بحالة جيدة هى حرارة الصفر المئوى ، مع ٩٠ - ٩٥ ٪ رطوبة نسبية . ولكن يفضل أن تخزن الجذور فى درجة حرارة ٤° م لمدة ١٠ أسابيع ، حتى تنهياً للإزهار ، ثم يستمر التخزين بعد ذلك على درجة الصفر المئوى ؛ حتى يمين موعد الزراعة .

ويجب تنظيف الجذور من التربة العالقة بها قبل التخزين ، ولكن دون غسل بالماء ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ) .

#### د - المعاملة بمنظمات النمو:

تمكن Globerson ( ١٩٧٢ ) من الاستغناء عن عملية الارتباع بغمس الجذور قبل زراعتها فى محلول حامض الجبريلليك بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون ، أو برش النموات الخضرية الحديثة التى تتكون بعد زراعة الجذور بنفس التركيز . كانت هذه المعاملة كافية بالنسبة للأصناف ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة ، ولكن كان من الأفضل الجمع بين معاملتى الارتباع ورش النموات الحديثة بعد الحصاد بالجبريللين فى حالة الأصناف ذات الاحتياجات العالية من البرودة .

#### هـ - زراعة الجذور:

يكفى عادة من طن إلى طن ونصف من الجذور المتوسطة الحجم لزراعة فدان من حقول إنتاج البذور . يطلق على الجذور المقطوعة العروش التى تستخدم ككتاف فى حقول إنتاج البذور اسم الشتلات الجذرية Stecklings .



وتلزم إعادة فرز الشتلات الجذرية قبل زراعتها — في حالة ما إذا كان قد سبق تخزينها — بغرض استبعاد الجذور المتعفنة ، والذابلة كثيراً . كما يفضل تدريبها إلى أحجام علماً بأن الحجم المناسب هو الذى يتراوح فيه قطر الجذور عند الأكتاف من ٢,٥ — ٥ سم ، وأن محصول البذرة / نبات يزيد بزيادة القطر حتى ٥ سم .

تشتل الجذور في وجود الماء بغرسها في التربة حتى مستوى منطقة التاج ، أو أسفل منها بقليل . يتم الشتل يدوياً ، وقد يجري آلياً في المساحات الكبيرة . تؤدي زيادة كثافة الزراعة إلى نقص محصول البذور/نبات ، وزيادة محصول البذور/فدان ؛ لذا .. يفضل تضيق مسافات الزراعة بحيث يجري الشتل على خطوط بعرض ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط في القصبتين) ، وعلى مسافة ٢٠ — ٢٥ سم بين النباتات في الخط .

ومن المزايا الأخرى لزيادة كثافة الزراعة مايلي :

(١) تقصير فترة الإزهار .

(٢) تجانس نضج البذور في وقت متقارب ؛ نظراً لأن معظم محصول البذور ينتج في النورات الأولية .

(٣) يمكن رش النباتات قبل الحصاد بمواد تؤدي إلى سرعة جفاف النباتات ، ومواد أخرى لاصقة تقلل من انتشار البذور .

ولكن يعاب على الكثافة العالية احتياجها إلى كميات كبيرة من الشتلات الجذرية ، وعدم إمكان زراعتها آلياً ، لأن الشتلات المتوفرة — حالياً — لا يمكنها الشتل على مسافات أضيق من تلك التي تكون بكثافة ١٠٠ ألف شتلة بالهكتار (George ١٩٨٥) .

#### و— عمليات الخدمة الزراعية :

تتعهد النباتات في حقول إنتاج البذور بالخدمة ، خاصة العزق ، ومكافحة الحشائش ، والرى ، والتسميد . يكفى لتسميد الفدان نحو ١٠٠ كجم من سلفات النشادر ، مع ٢٠٠ كجم من السوبر فوسفات الأحادي ، و ٥٠ — ١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم ، على أن تضاف بعد زراعة الجذور بحوالى ٣ — ٤ أسابيع . ويجب تقليل الرى بعد أن تبدأ النباتات في الاتجاه نحو الإزهار ؛ لأن الرى الغزير — حينئذ — يؤدي إلى تقليل محصول البذور ، وتأخير النضج بنحو ١٠ — ١٢ يوماً .

#### ز— إنتاج بذور الأصناف الأجنبية في مصر :

رغم أن مصر تستورد سنوياً تقاوى أصناف الجزر الأجنبية .. إلا أنه يمكن إنتاجها علماً باتباع الخطوات التالية : تزرع البذور في أوائل شهر سبتمبر ، وتحصد الجذور في أواخر شهر نوفمبر ، ثم تخزن

في ثلاثجات على درجة ٤م لمدة ١٠ أسابيع حتى شهر فبراير. تشتل الجذور بعد ذلك في اوائل شهر فبراير على خطوط بعرض ٧٠سم ، وعلى مسافة ٢٥سم بين النباتات . توالى النباتات بالخدمة حتى تزهري مارس وأبريل ، وتحصد بذورها في مايو و يونيو.

#### ح - إنتاج بذور الجزر البلدى في مصر:

لا تتبع هذه الطريقة مع الصنف البلدى إلا عند الرغبة في إنتاج بذور أساس عالية الجودة . وتتلخص الطريقة في الخطوات التالية : تزرع البذور في أوائل شهر سبتمبر ، وتحصد الجذور في شهر ديسمبر ، ثم تفحص ، وتشتل بعد الفحص على نفس مسافات الزراعة المتبعة مع أصناف الجزر الأجنبية . وتؤدي زيادة مسافة الزراعة بين النباتات وبعضها البعض في الخط إلى ٣٠ - ٥٠سم إلى خفض كمية الجذور اللازمة للزراعة ، وزيادة محصول البذور لكل نبات (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

#### ٢ - طريقة البذرة للبذرة Seed - to - seed method

تتبع هذه الطريقة بصفة خاصة في إنتاج البذور المعتمدة (وهي البذور التي يستعملها المزارعون) ، وفيها تبقى النباتات في مكانها في الحقل من وقت زراعة البذور إلى حين إنتاج المحصول الجديد من البذور . ويشترط لنجاحها مايلي :

أ - ضرورة استعمال بذور أساس عالية الجودة ، نظراً لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصنف .

ب - أن تزرع البذور في موعد يسمح بوصول الجذور إلى قطر ٠,٦ - ١,٢سم على الأقل عند الاكتشاف ، قبل حلول الجو البارد ؛ حتى تستجيب النباتات للحرارة المنخفضة .

وتتميز هذه الطريقة بارتفاع محصول البذور ، وتوفير نفقات عمليات تقليب الجذور وتخزينها وإعادة زراعتها ، ولكن يعاب عليها صعوبة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ؛ لأن الجذور لا تقلع أصلاً حتى يمكن فحصها . ومن المشاكل الأخرى أن اتباع هذه الطريقة يقتضى زراعة البذور مبكراً ؛ حتى تصل الجذور إلى الحجم المناسب للاستجابة لعملية الارتباع قبل حلول الجو البارد ، و يعنى ذلك زراعتها في الجو الحار نسبياً ؛ مما قد يؤدي إلى ضعف نسبة إنباتها .

يفضل عند اتباع هذه الطريقة أن تصل كثافة الزراعة إلى نحو ٢٦٥٠٠٠٠ نبات للهكتار . وتقتصر عملية التخلص من النباتات الغريبة على إزالة النباتات المبكرة الإزهار ، والتي يكون غورها الخضري مخالفاً للصنف .

## الحصاد

يذكر George (١٩٨٥) أن أنسب موعد لحصاد حقول بذور الجزر هو عندما تبدأ أول البذور -نضجاً- في النورة الأولى في السقوط والانتثار. تكون البذور الناضجة - حينئذ - بنية اللون ، والنورة سهلة الكسر، أما باقى النبات .. فيجف بعد قطعه . وربما كان ذلك هو الموعد المناسب في حالات الزراعة الكثيفة ؛ نظراً لأن معظم محصول البذور ينتج في هذه الحالة في نورات الرتبة الأولى . أما Hawthorn & Pollard (١٩٥٤) .. فينصحان بحصاد حقول الجزر عند تمام نضج نورات الرتبة الثانية ، وبدء تحول نورات الرتبة الثالثة إلى اللون البنى . ويتبع هذا النظام في حالات الزراعة الأقل كثافة ، حيث ينتج معظم محصول البذور في نورات الرتبة الثانية .

وقد تبين من دراسات Hawthorn وآخرين (١٩٦٢) أن نورات الرتبة الثانية هي التى تنتج أكبر نسبة من محصول البذور كما هو مبين في جدول (٩-١) ، وأن أكبر محصول للبذور ، وأكبر قوة إنبات كانا عند إجراء الحصاد بعد ٥٠-٥٥ يوماً من تفتح أول زهرة . كما هو مبين في جدول (٩-٢) . كما تبين من دراستهم على بذور نورات الرتبة الثانية أن وزن ١٠٠ بذرة كان أعلى مما يمكن عندما أجرى الحصاد بعد ٦٠ يوماً من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية ، كما هو مبين في جدول (٩-٣) . وقد توصل Tucker & Gray (١٩٨٦) إلى نتائج مماثلة ، حيث أعطى حصاد البذور بعد ٥٠ يوماً من بداية تفتح الأزهار أعلى نسبة إنبات ، وأسرع إنبات بالمقارنة بالحصاد قبل ذلك .

جدول ( ٩ - ١ ) : إنتاج نورات الجزر المختلفة من البذور.

سنوات الدراسة	رتبة النورة	عدد النورات بالرتبة	محصول البذور / نورة ( جم )	إنتاج النورة من البذور / ببات ( % )
١٩٤٦ - ١٩٤٧	١	١	٣,٠	٨
	٢	١٠	٢,٢	٥٢
	٣	٢٢	٠,٧	٣٦
	٤	١٣	٠,١	٥
١٩٤٨ - ١٩٤٩ - ١٩٥٥	١	١	٣,٤	١٣
	٢	٨	١,٩	٥٣
	٣	١٥	٠,٦	٣٤

جدول (٩-٢) : تأثير عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد على حالة البذور والمحصول .

عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد	حالة البذور والمحصول
٣٥ - ٤٥	نسبة الانبات عادية ، لكن قوة الانبات ضعيفة
٤٥ - ٥٥	قوة الانبات أكبر
٥٥ - ٥٥	قوة الانبات أكبر مع أعلى محصول من البذور
٦٠ يوماً أو أكثر	نقص محصول البذور بسبب انتشار بعضها

جدول (٩-٣) : تأثير موعد الحصاد على وزن ١٠٠ بذرة من نورات الرتبة الثانية فقط .

عدد الأيام من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية حتى الحصاد	وزن ١٠٠ بذرة ( جم )
٣٠	١ , ١٧
٤٠	١ , ٧٠
٥٠	٢ , ٢٤
٦٠	٢ , ٤١
٧٠	١ , ٩٨

ورغم أن الجزر من المحاصيل التي تتعرض بذورها للإنتشار عند النضج .. إلا أنه يمكن تأخير الحصاد إلى حين نضج كل نورات الرتبة الثانية دون توقع مشاكل كبيرة ؛ نظراً لأن انتشار البذور في الجزر أقل حدة مما في غيره من المحاصيل . وقد يمكن الحد من مشكلة انتشار البذور برش النبات قبل الحصاد بالبول فينيل أسيتيت Polyvinyl acetate . وتجدر الإشارة إلى أن نسبة البذور التي تنتج بالنورات المختلفة تتوقف على طريقة إنتاج البذور . ففي طريقة البذرة للبذرة ؛ تكون النباتات متزاخمة ، ويحمل كل نبات نورة الرتبة الأولى مع بعض نورات الرتبة الثانية ، ولكنها تكون صغيرة ، ولا تنتج سوى نحو ٥٠% من محصول البذور ، بينما تنتج الرتبة الأولى نحو ٩٥% من المحصول .

ولقد وجد أن تعريض البذور لدرجة حرارة ٧°م - ١٣°م ، أو للأمطار قبل الحصاد يؤثر تأثيراً سلباً على إنباتها .

يجرى الحصاد إما بتقليع النباتات يدوياً ، أو بقطع النموات الهوائية اليد . و يفضل تقليع النباتات لأنها لا تؤدي إلى فقدان يذكر في محصول البذور ، خاصة وأن نباتات الجزر سهلة التقليع . أما تقطيع النموات الهوائية . فيؤدي إلى فقدان بعض الأفرع النورية أثناء عملية التقليع .

تكون النباتات بعد التقليع في أكوام صغيرة ، وترك لحين جفافها ، و يعرف ذلك عندما تصبح السيقان سهلة التقصيف . تستغرق عملية التجفيف أسبوعين أو أكثر حسب درجة الحرارة السائدة . لكن تجب مراعاة ألا تكون النباتات شديدة الجفاف عند دراستها ؛ لأن ذلك يؤدي إلى زيادة فقدان البذور بالانتثار ، وزيادة كميات الأجزاء النباتية الصغيرة المختلطة بالبذور ، وهو الأمر الذي يزيد من صعوبة وتكاليف عملية التنظيف . تلى الدراس ( فصل البذور من التورات ) ، والتذرية ( تنظيف البذور من الأتربة والأجزاء النباتية العالقة بها ) عملية تنظيف البذور من الأشواك spines ( أو beards ) ، باستعمال أجهزة خاصة يطلق عليها اسم debearders ، ثم يعقب ذلك تنظيف البذور بتيار من الهواء .

### محصول البذور

تختلف أصناف الجزر في إنتاجها من البذور . ويكون محصول البذور أقل ما يمكن في الصنف نانيس ، ويزيد في الصنف شانتناي ، وأعلى ما يمكن في الصنف دانفرز . ويتراوح محصول البذور من ٢٥٠-٥٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة الجذور للبذور ، وحوالي ٦٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة البذور للبذور .

### مشاكل إنتاج البذور

من أهم مشاكل إنتاج البذور في الجزر مايلي :

١- تعفن الشتلات الجذرية Stecklings بواسطة الفطر *Sclerotinia* spp .

٢- تغذية حشرة الليجس *Lygus bug* على أجنة البذور قبل نضجها ؛ مما يؤدي إلى إنتاج بذور خالية ، تبدو طبيعية المظهر من الخارج ؛ مما يؤدي إلى نقص نسبة الإنبات إلى نحو ٥٠ % .

٣- اختلاط بذور الجزر ببذور حشيشية الحامل التي لا يمكن فصلها عن بذور الجزر أثناء عملية التنظيف ( Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ) .

٤- عدم اكتمال نضج أجنة بعض البذور عند الحصاد ، رغم نضج الثمار والبذور ذاتها . ولا يمكن إجراء أى شيء حيال هذه البذور ، سوى تخزينها تحت ظروف تسمح باحتفاظها بحيويتها ، حتى يكتمل نمواً . ويستغرق ذلك عادة حوالي ٩٠ يوماً ( Adriance & Brison ١٩٥٥ ) .

## الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

من أهم أمراض الجزر التى تنتقل عن طريق البذور— وهى التى تلزم العناية الفائقة بمكافحتها :  
 حقول إنتاج البذور— مايلى (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض
<u>Alternaria dauci</u>	leaf blight
<u>radicina</u> (= <u>Stemphylium radicinum</u> )	black root rot
<u>Cercospora carotae</u>	Cercospora blight
<u>Gibberella avenacea</u> (= <u>Fusarium avenaceum</u> )	Brown root rot
<u>Phoma rostrupii</u>	Phoma root rot
<u>Xanthomonas carotae</u>	Bacterial blight
ثلاث فيروسات	Carrot mottling
Carrot red leaf virus	الورقة الحمراء (فيروس)

## الآفات ومكافحتها

### البياض الدقيقى

يسبب الفطر Erysiphe heraclei مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew فى الجزر، والكرفس، والشبت، والكزبرة، والفينوكيا، والبقدونس، والجزر الأبيض، وغيرها من نباتات العائلة الخيمية؛ حيث يغطى مدى العوائل أكثر من ٨٥ جنساً (Dixon ١٩٨١). وقد ذكر (Gubler وآخرون ١٩٨٦) أن الفطر المسبب للمرض هو E. polygoni. ينتشر المرض بصورة خاصة فى دول البحر الأبيض المتوسط، وتشتد الإصابة فى المحصول الشتوى بعد نحو ثلاثة أشهر من الزراعة. تتميز أعراض الإصابة بظهور نمو رمادى فاتح من هيفات الفطر على السطح العلوى للأوراق. تبدأ الإصابة فى الأوراق الخارجية الكبيرة، ثم تمتد تدريجياً نحو الأوراق الداخلية الصغيرة. تؤدى إصابة النباتات

الصغيرة إلى توقفها عن النمو، أو موتها . وتؤدي الإصابة إلى شيخوخة الأوراق ، ثم جفافها وموتها . ينمو الفطر سطحياً على الأوراق ، ويرسل محصاته إلى خلايا البشرة لامتصاص الغذاء .

ينتقل الفطر بواسطة البذور، وينتشر بواسطة التيارات الهوائية التي تنقل جراثيمه الكونيدية . يزداد انتشار المرض في الجو الرطب ، و يقل في الجو الحار الجاف .

يكافح المرض بالرش بالمبيدات الفطرية الجهازية ، مثل : البنوميل ، والكاربندازيم ، أو بالمبيدات الوقائية ، مثل : الكبريت الميكروني ، أو الكبريت القابل للبلل ، أو المانيب مع المورستان . وتوجد بعض أصناف الجزر التي تتحمل الإصابة بالمرض .

### لفحة ألترناريا

يسبب الفطر *Alternaria dauci* مرض لفحة ألترناريا *Alternaria blight* في الجزر . تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع ، لونها بني قاتم إلى أسود ، وذات حواف صفراء على الأوراق الكبيرة . تزداد البقع في الحجم تدريجياً إلى أن تؤدي إلى موت الوريقات . وتتكون بقع مماثلة على أعناق الأوراق قد تؤدي إلى تحليقها . وتنتشر الإصابة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط .

ينتقل الفطر عن طريق البذور؛ حيث قد يلوثها سطحياً ، أو يحمل الميسليوم داخلياً . ويعيش الفطر على بقايا النباتات المتحللة في التربة ، حيث يبقى لفترات أطول إن لم تقلب بقايا النباتات عميقاً في التربة . تشتد الإصابة عند اتباع طريقة الري بالرش .

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١- معاملة البذور؛ للتخلص من الفطر إما بالماء الساخن على درجة ٥٠°م لمدة ٢٥ دقيقة ، أو بالنقع في معلق من الثيرام ، بتركيز ٠,٢ ٪ على درجة ٣٠°م لمدة ٢٤ ساعة .

٢- الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الثيرام ، والزينب ، والمانكوزب ، ولكن قد يحتاج الأمر إلى رشات عديدة .

### عفن الجذور الأسود

يسبب الفطر *Alternaria radicina* (= *Stemphylium radicinum*) مرض عفن الجذور الأسود Black Root Rot في الجزر، والبقدونس، والشبت، والكرفس، والجزر الأبيض . تتشابه أعراض الإصابة على الأوراق مع الأعراض التي تحدثها الإصابة بالفطر *A. dauci* . كما يحدث الفطر *A. radicina* ذبولاً طرياً للبادرات قبل الإنبات وبعده . وتبدأ إصابة الجذور في النباتات البالغة من قاعدة البتلات؛ حيث تتكون بقع كبيرة سوداء سطحية ، تمتد في منطقة التاج ، وتنتشر إلى الجذور، وتكون غائرة قليلاً . وقد تحدث إصابات ثانوية تحت سطح التربة من خلال الجروح والشقوق التي توجد في الجذور . وتستمر الإصابة في المخازن .

ينتقل الفطر عن طريق البذور خارجياً ، وداخلياً ، ويعيش على بقايا النباتات في التربة لمدة قد تصل إلى ثمانى سنوات . و يناسب الفطر حرارة مقدارها ٢٨ م° ، وجو ممطر رطب . و يكافح بنفس الطرق التى سبق ذكرها بالنسبة للفطر A. dauci .

### لفحة سركبورا

يسبب الفطر Cercospora carotae مرض لفحة سركبورا Cercospora Blight في الجزر . تظهر الإصابة على صورة بقع صغيرة متحللة على حواف الوريقات ، تحاط بحافة صفراء . تزداد البقع في المساحة إلى أن تغطى سطح الوريقة كله ، وتؤدى إلى موتها . كما تتكون بقع سوداء داخلية بأعناق الأوراق (شكل ٩-١٠) .

يعيش الفطر على بقايا النباتات المصابة في التربة ، و ينتقل عن طريق البذور ، وتنتقل الجراثيم بواسطة التيارات الهوائية ، ومع ماء الرى ، ورذاذ المطر . وتشتد الإصابة في الجو الحار الرطب .

و يكافح المرض بنفس الوسائل التى سبق بيانها بالنسبة لفطر A. dauci (معاملة البذور ، والرش بالمبيدات المناسبة) مع الاهتمام بقلب بقايا النباتات في التربة ، واتباع دورة زراعية مناسبة .



شكل (٩-١٠) : أعراض الإصابة بلفحة سركبورا في الجزر.



## عفن الجذور والتاج

يسبب الفطر *phoma apiicola* مرض عفن الجذور والتاج Root and Crown Rot في الجزر، والكرفس، والجزر الأبيض، والبقدونس، والكراوية، وغيرها من المحاصيل التابعة للعائلة الخيمية. تظهر الإصابة على اتصال الأوراق وأعناقها في صورة بقع غير منتظمة الشكل، تتحول تدريجياً من اللون الأخضر المائل للأزرق إلى الأسود، ويتبع ذلك ظهور تشققات في منطقة التاج، ثم إصابة الجذور، وسقوط النبات.

يناسب الفطر مدى حرارى يتراوح من ١٦-١٨°م، وهو ينتقل بواسطة البذور، ويعيش على بقايا النباتات في التربة، ويكافح بمعاملة البذور، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة كما سبق ذكره بالنسبة للفطر *A. dauci*.

## عفن الجذور الأرجواني

يسبب الفطر *Helicobasidium purpureum* مرض عفن الجذور البنفسجى Violet Root Rot في الجزر، وفي عديد من النباتات الأخرى، — منها الكرفس، والهليون، والبنجر، والبقدونس، والبطاطس، وكثير من الحشائش —، تؤدي الإصابة إلى اصفرار النموات الخضرية، وذبولها، وموتها. ويظهر على سطح الأجزاء الأرضية من النبات، غوم من ميسيليوم الفطر، يكون ذا لون رمادى فاتح في البداية، ثم يتحول تدريجياً إلى اللون البنفسجى المائل إلى الأحمر، أو إلى البنى، كما تتحلل أنسجة الجذور المصابة داخلياً.

يعيش الفطر في التربة، ويكافح باتباع دورة زراعية مناسبة — تدخل فيها محاصيل الحبوب — مع التخلص من بقايا النباتات المصابة خارج الحقل، وتجنب انتشار الإصابة من حقل لآخر، بواسطة الآلات الزراعية.

## عفن اسكلروتينيا

يسبب الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* مرض عفن اسكلروتينيا في الجزر، وكثير من الخضر الأخرى. تظهر الإصابة في جذور الجزر على صورة عفن مائى طرى، ثم يصبح الجذر مغطى بنمو أبيض قطنى من ميسيليوم الفطر، تتناثر فيه أجسام صغيرة سوداء، هى الأجسام الحجرية للفطر، وهى من العلامات المميزة للإصابة (شكل ٩-١١؛ يوجد في آخر الكتاب).

يناسب المرض الجواء الرطب المعتدل الرطوبة. ويصيب الفطر كثيراً من النباتات، ويمكن للأجسام الحجرية أن تعيش في التربة لمدة ٣-٥ سنوات.

يكافح المرض في الحقل بالعمل على بقاء سطح التربة جافاً قدر الإمكان، وفي المخازن بفرز النباتات المصابة قبل شحنها، مع التخزين في درجة حرارة أقل من ٤°م.

## العفن الطرى البكتيرى

تسبب البكتيريا *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* مرض العفن الطرى البكتيرى Bacterial soft rot فى الجزر، ومعظم الخضروات الأخرى. تظهر أعراض الإصابة على صورة عفن طرى لزق بالجذور قبل الحصاد أو بعده، وأثناء التخزين، ولكنه أكثر انتشاراً فى المخازن. وقد تصاب الشتلات الجذرية Stecklings فى حقول إنتاج البذور؛ مما يؤدى إلى خسائر جسيمة فى المحصول.

تدخل البكتيريا من خلال الجروح التى توجد بالجذور، وتنتشر فى الجو الحار الرطب. ويكافح المرض بالاهتمام بإجراء عملية التبريد الأولى بالماء المثلج بعد الحصاد، والتخزين فى حرارة الصفير المشوى. كما يجب ألا تستخدم سوى الجذور السليمة الخالية من الإصابات والجروح فى حقول إنتاج البذور.

## الفيروسات

### ١ - فيروس موزايك الجزر Carrot Mosaic Virus :

ينتقل هذا الفيروس بواسطة عدة أنواع من المن، منها *Myzus persicae*. تظهر الأعراض على الأوراق الخارجية الكبيرة، حيث يلاحظ وجود بقع غير محددة الحافة، يتراوح قطرها من ١ - ٢ مم على نصل الورقة. وبلى ذلك التناوب الأوراق، وظهور بقع حمراء أو برتقالية. وقد تظهر البقع المرضية على الحوامل النورية؛ مما يؤدى إلى رقادها، ولكن الفيروس لا ينتقل إلى البذور.

### ٢ - فيروس ورقة الجزر الحمراء Carrot Red Leaf Virus :

ينتقل هذا الفيروس بواسطة حشرة المن *Cavariella aegopodii*، وربما ينتقل عن طريق البذور أيضاً. تؤدى الإصابة إلى اصفرار واحمرار النموات الخضرية، وقد يتحول النبات كله إلى اللون القرمزى. ويؤدى هذا الفيروس مع فيروس Carrot Mottle إلى ظهور أعراض الإصابة بمرض Carrot Mottley Dwarf، وأهم أعراضه: تقزم النباتات، وتبرقشها، والتواء أعناق الأوراق، اصفرار حواف الوريقات، ثم تحولها إلى اللون الأحمر.

## ميكوبلازما اصفرار الأستر

تصيب ميكوبلازما اصفرار الأستر Aster Yellows نحو ٢٠٠ نوع من النباتات، تتوزع فى حوالى ٤٠ عائلة، ويكون الطفيل مدمراً فى الجزر، والخس. وأهم أعراض الإصابة.. شفافية العروق، واصفرار الأوراق الصغيرة، وينشط نمو البراعم الإبطية، معطية أفرع مغزلية صفراء، ويأخذ النبات شكل المكنتسة، وتحلل القمة النامية للنبات.

ينتقل الطفيل بواسطة أنواع مختلفة من نطاطات الأوراق . تحصل الحشرة على الميكوبلازما من اللحاء ، ولا يمكنها أن تنقل المرض إلا بعد مرور ١٠ أيام من حصولها عليه . يتكاثر الطفيل في جسم الحشرة خلال هذه الفترة ، ثم تظل الحشرة قادرة على نقل الميكوبلازما بقية حياتها بحقنة مباشرة في نسيج اللحاء بالنباتات السليمة ( روبرتس ، وبوثرويد ١٩٨٦ ) .

ويكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١- استئصال الحشائش التي تصاب بالمرض من منطقة الزراعة .
- ٢- مكافحة الحشرة الناقلة بالرش بالمبيدات المناسبة .

### أعفان الجذور في المخازن

من أهم المسببات المرضية لأعفان الجذور في المخازن مايلي ( عن MacNab وآخرين ١٩٨٣ )

المسبب	المرض
<u>Rhizoctonia carotae</u>	عفن ريزوكتونيا Rhizoctonia crater rot ( شكل ٩-١٢ )
<u>Botrytis cinerea</u>	العفن الرمادي Gray mold ( شكل ٩-١٣ )
<u>Rhizoctonia spp.</u>	عفن التاج Crown rot
<u>Stemphylium radicinum</u>	العفن الأسود Black rot ( شكل ٩-١٤ )
<u>Erwinia carotovora</u>	العفن الطرى البكتيري Bacterial soft rot
<u>Sclerotinia sclerotiorum</u>	العفن الطرى المائي Watery soft rot
<u>Rhizopus spp.</u>	العفن الطرى الصوفى Wooly soft rot
<u>Fusarium roseum</u>	العفن الجاف الفيوزاري Fusarium dry rot
<u>Centrospora acerina</u>	عفن ليكوريس Licorice rot

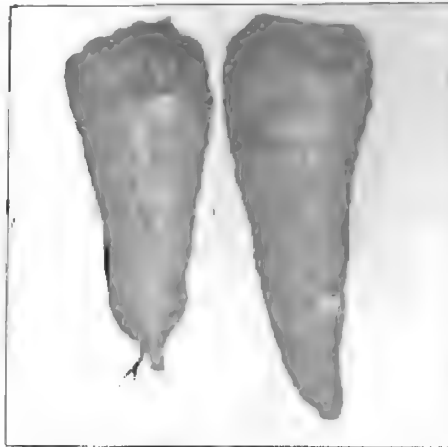
تكافح هذه الأعفان كلها بعدم الإفراط في الري قبل الحصاد ، وسرعة تبريد الجذور بعد الحصاد ، وتخزينها على درجة الصفر المئوي ، مع العناية بحصاد الجذور وتداولها ، وتجنب إصابتها بالجروح .



شكل ( ٩ - ١٣ ) : أعراض الإصابة بالعفن الرمادي في الجذر.



شكل ( ٩ - ١٢ ) : أعراض الإصابة بعفن ريزوكتونيا في الجذر.



شكل ( ٩ - ١٤ ) : أعراض الإصابة بالعفن الأسود في الجذر.

#### نيماتودا تعقد الجذور

تصيب نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematodes نباتات الجذر، محدثة به مرض تعقد الجذور. تتبع النيماتودا الجنس *Meloidogyne*، وتوجد منها عدة أنواع تصيب الجذر، أهمها: *M. incognita*، و *M. javanica*، و *M. arenaria*. تؤدي الإصابة إلى جعل الجذور متفرعة، وغير

منتظمة الشكل ، وتظهر عقد جذرية مختلفة الأحجام بكل من الجذر الرئيسي والأفرع الجذرية (شكل ١٥-٩).



شكل (١٥-٩) : أعراض الإصابة ببيماتودا تعقد الجذور في الجزر (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

### الحشرات والعناكب

تعد حشرات المن، والسحفار، والدودة القارضة، ودودة ورق القطن من أهم الحشرات التي تصيب الجزر، وقد سبقت مناقشتها والأضرار التي تحدثها، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب. ومن الحشرات الأخرى التي تصيب الجزر.. الديدان السلكية، وخنفساء الجزر، وبعض نطاطات الأوراق.

ولمزيد من التفاصيل عن الأمراض والحشرات التي تصيب الجزر.. راجع كلاً من Whitaker

وآخرين (١٩٧٠)، و Dixon (١٩٨١).



## الفصل العاشر

# الكرفس

### تعريف بالمحصول وأهميته

يعتبر الكرفس ثنائي أهم محاصيل الخضار التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae بعد الجزر .  
يسمى الكرفس في الإنجليزية Celery ، واسمه العلمي DC ( Mill. ) Apium graveolens var. dulce .

### الموطن وتاريخ الزراعة

وجد الكرفس ناميا بحالة برية في منطقة تمتد من السويد شمالاً إلى الجزائر ومصر جنوباً ، وحتى جبال القوقاز وجبال الهند شرقاً . كما وجد ناميا بحالة برية كذلك في كاليفورنيا ، ونيوزيلنده . وأغلب الظن أن موطنه في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط . ولم يستعمل الإغريق ، والرومان الكرفس إلا للأغراض الطبية فقط . وقد ذكر الكرفس في الصين في القرن الخامس الميلادي . وكان أول ذكر لاستعماله كغذاء في فرنسا عام ١٦٢٣ . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

### الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الكرفس — أساساً — لأجل أعناق الأوراق التي تكون متضخمة ، وذات نكهة محبة كما تستعمل أوراقه أيضاً . يؤكل الكرفس طازجاً ويستعمل في الطبخ ، وفي عمل الشوربات لإعطائها نكهة جيدة ، كما يستخدم في تزيين المأكولات .

يحتوى كل ١٠٠ جم من أعناق أوراق الكرفس على المكونات الغذائية التالية : ١ ، ٤٩ جم رطوبة ، ١٧ سمراً حرارياً ، ٠ ، ٩ جم بروتيناً ، ٠ ، ١ جم دهوناً ، ٣ ، ٩ جم مواد كربوهيدراتية ، ٠ ، ٦ جم أليافاً ، ١ ، ٠ جم رماداً ، ٣ ، ٩ جم كالسيوم ، ٢٨ جم فوسفوراً ، ٠ ، ٣ جم حديداً ، ١٢٦ جم صوديوم ، ٣٤٩ جم بوتاسيوم ، ٢٢ جم مغنيسيوم ، ٢٤٠ وحدة دولية من فيتامين «أ» كمتوسط عام

(يتراوح المدى من ١٤٠ - ٢٧٠ وحدة دولية من فيتامين أ / ١٠٠ جم في الأصناف الخضراء ، والصفراء على التوالي) ، و ٠,٠٣ مجم ثيامين ، ٠,٠٣ مجم ريبوفلافين ، و ٠,٣ مجم نياسين ، و ٩ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضح من ذلك أن الكرفس من الخضراوات الغنية جدًا بالنياسين ، والمتوسطة في محتواها من الكالسيوم . و يفيد استعمال الكرفس عند اتباع حمية غذائية خاصة لانخفاض الوزن ؛ نظرًا لقلّة محتواه من السعرات الحرارية . كما أنه يفيد في منع حالات الإمساك ، نظرًا لارتفاع محتواه من الألياف التي تنشّط حركة الأمعاء الغليظة .

### الأهمية الاقتصادية

لا يمثل الكرفس أهمية اقتصادية كبيرة في مصر ، وهو لا يزرع سوى في مساحات صغيرة متناثرة حول المدن الكبرى . هذا .. بينما يتميز الكرفس بمركز اقتصادي مهم بين محاصيل الخضراوات في معظم الدول الغربية . وقد بلغ معدل استهلاك الفرد الواحد من الكرفس سنوياً في الولايات المتحدة حوالي ٣,١ كجم في عام ١٩٧٥ (Sackett & Murray ١٩٧٧) .

### الوصف النباتي

الكرفس نبات عشبي ذو موسمين للنمو . يستكمل النبات نموه الخضري في موسم النمو الأول ، ثم يتجه نحو الإزهار في موسم النمو الثاني . وقد يتم النبات نموه في العام نفسه ، أو بعد انقضاء موسم الشتاء ، و يتوقف ذلك على الصنف ، والظروف البيئية السائدة .

### الجدور

يكون الجذر الأولي جيد التكوين إذا ترك النبات لينمو في مكان زراعة البذور . ولكن يقطع الجذر الأولي — غالباً — عند تقليم النباتات لشتلها ، وتنمو بدلاً منه أعداد كبيرة من الجذور ، يكون أغلبها سطحياً في الـ ١٥ سنتيمتراً السطحية من التربة ، بينما يتعمق قليل منها إلى مسافة ٧٥ سم .

### الساق والأوراق

تكون ساق الكرفس قصيرة ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة في موسم النمو الأول ، ثم تستطيل وتتفرع في موسم النمو الثاني ، حتى يصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم .

عناق الورقة سميك ولحمي ، تظهر عليه من الجهة الخارجية خطوط بارزة . الورقة مركبة من ٢ - ٣ أزواج من الوريقات ، وورقة طرفية ، والوريقات مفصصة ، يختلف لون الأوراق من أخضر مائل إلى الأصفر إلى أخضر قاتم حسب الأصناف .



## الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار في نورات خيمية ، وهي صغيرة بيضاء اللون . تفتح أزهار النورة الواحدة على مدى عدة أيام ، وتفتح الزهرة في الصباح الباكر ، وتنتشر حبوب اللقاح بعد ذلك بفترة قصيرة ، ولكنها قد تنتشر أحياناً قبل تفتح البتلات . تسقط بتلات الزهرة بعد ظهر اليوم التالي ، ويبدأ قلم الزهرة في الاستطالة في اليوم الثالث ، ولكن لا يكتمل نموه إلا مع مساء اليوم الخامس من تفتح الزهرة . ومن هذا الوقت حتى اليوم الثامن يكون الميسم مغطى بسائل خاص ، ومستعداً لاستقبال حبوب اللقاح . يتضح من ذلك أن الكرفس يورده ظاهرة الذكورة المبكرة Protandary .

تعتبر أزهار الكرفس جذابة للحشرات الملقحة خاصة النحل . ويجب توفير خلايا النحل في حقول إنتاج البذور، بحيث لا تقل كثافته عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل . والتلقيح السائد هو السخلطى بالحشرات (McGregor ١٩٧٦) . وقد توصل كل من Orton & Arus (١٩٨٤) إلى أن نسبة التلقيح الخلطى تراوحت من ٤٧ — ٨٧ % ، بمتوسط ٧١,٤ % في حقول التجارب ، بينما تراوحت من ٣٢,٤ — ٥٣ % ، بمتوسط ٤٩,٤ % في العشائر الطبيعية . وقد لاحظنا ارتباطاً ضعيفاً بين نسبة التلقيح الخلطى وكثافة النمو النباتى .

## الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الكرفس شيزوكارب Schizocarp ، والتي تحتوى على اثنتين من أنصاف الثمار Mericarps التى يطلق عليها — مجازاً — اسم البذور، وتحتوى كل منها على بذرة واحدة، وهى — أى أنصاف الثمار — صغيرة بيضاوية مبطنية من أحد جانبيها، وتظهر بها خمسة خطوط بارزة من الجانب الآخر، وهو الجانب الخارجى . وتوجد بين الخطوط البارزة قنوات زيتية . وتعتبر «بذرة الكرفس» أصغر بذور الخضر التابعة للعائلة الخيمية ، ويتراوح لونها من الرصاصى الفاتح إلى البنى الفاتح .

## الأصناف

### تقسيم الأصناف

تختلف أصناف الكرفس في عديد من الصفات المهمة ، منها : لون مقطع عنق الورقة وحجمه وطوله وشكله . وتنقسم الأصناف حسب لون الأوراق إلى خضراء ، وصفراء . ويطلق اسم طراز باسكال Pascal Type على جميع أصناف الكرفس الأخضر ، ولكن هذا الاسم لا يجوز استعماله — من الوجهة

البستانية— إلا مع مجموعة ذات مواصفات خاصة من الأصناف الخضراء . هذا .. ولم تعد الأصناف الصفراء مرغوبة ومطلوبة كسابق عهدها . وتختلف الأصناف الصفراء عن الخضراء فيما يلي :

- ١— أسبق في النضج .
  - ٢— أقل في قوة النمو .
  - ٣— أوراقها فاتحة اللون بدرجة أكبر .
  - ٤— أعناق أوراقها أقل سمكاً .
  - ٥— أسهل في التبييض ، و يكون لونها أصفر فاتحاً بعد التبييض ، بالمقارنة باللون الأبيض الذي يظهر عند تبييض الأصناف الخضراء .
  - ٦— أقل جودة .
  - ٧— أقل قدرة على التخزين .
  - ٨— أقل في محتواها من الكاروتين ( Ware & MacCollum ١٩٨٠ ) .
- وتقسم أصناف الكرفس كذلك إلى ثلاث مجاميع كما يلي :

- ١— مجموعة يوتاه Utah type :
- تتميز بأن رؤوسها أسطوانية الشكل مندمجة ، وذات أعناق جذابة كثيرة العدد . ومن أمثلتها .. أصناف تول يوتاه Tall Utah 52-70 R ، و Tall Utah Fla. 683 ، و Tall Utah 52-75 ، و Tall Utah 52-70 HK ، و Tendercrop ، و كالماريو Calmario .
- ٢— المجموعة البطيئة الإزهار Slow Bolting Type :
- تتميز أصناف هذه المجموعة بأنها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار ، وتزرع في المناطق التي توجد بها مشكلة الإزهار المبكر ، ومن أمثلتها الصنف سلوبولتنج جرين رقم ٩٦ 96 Slow Bolting Green .
- ٣— مجموعة أصناف التصنيع Processing type :
- من أمثلتها بروسور 34 34 Processor ، جولدن سلف بلانشنج ( Golden Self Blanching Sims ) وآخرون (١٩٧٧) .

## مواصفات الأصناف المهمة

من أهم أصناف الكرفس المعروفة في مصر مايلي :

- ١— البلدى :

النبات قوى النمو، ومفترش . أوراقه خضراء فاتمة ، وأعناق الأوراق جوفاء ، وهو لا يزرع لأجلها ، وإنما لأجل أوراقه الخضراء الصغيرة التي تستعمل في الشوربة ، والتخليل . يتميز بأنه مبكر النضج ؛

حيث يحصد بعد ثلاثة أشهر من الشتل ، ولكنه ردىء الصفات ، وسريع الإزهار ، ويشبه الكرفس البرى . وتنتشر زراعته في مصر .

#### ٢- جاينت باسكال Giant Pascal :

لون الأوراق أخضر قاتم ، وأعناقها لحمية سميقة ، قليلة الخيوط ، مستديرة المقطع ، وبروزاتها غير واضحة . ممتاز الصفات ، ويزرع في مصر .

#### ٣- يوتاه Utah :

لون النمو الخضري أخضر قاتم . لا تتجوف أعناق الأوراق بسرعة عند زيادة النضج . توجد منه عدة سلالات أصبحت أصنافاً قائمة بذاتها ، مثل يوتاه ٥٢ — ٧٠ Utah 52-70 (شكل ١٠-١) ، يوجد في آخر الكتاب) .

#### ٤- جولدن سلف بلانشينج Golden Self Blanching :

لون النمو الخضري أخضر مائل إلى الأصفر (شكل ١٠-٢) ، يوجد في آخر الكتاب) . أعناق الأوراق سميقة ممتلئة وعريضة . جيد الطعم .

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف الكرفس .. يراجع Thompson (١٩٣٧) بالنسبة للأصناف التى أدخلت في الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، وMinges (١٩٧٢) بالنسبة للأصناف التى أنتجت فيما فيما بين عامى ١٩٣٧ و ١٩٧٢ ، وTigchelaar (١٩٨٠-١٩٨٦) بالنسبة للأصناف التى أنتجت بعد ذلك ، وحتى عام ١٩٨٦ .

### التربة المناسبة

ينمو الكرفس بصورة جيدة في الأراضى الطميية الرملية ، والطميية السلتية ، وتفضل الأولى إذا اعتنى بتسميدها بالأسمدة العضوية . ولا تصلح الأراضى الطينية الثقيلة لزراعة الكرفس . ويعتبر الصرف الجيد ضرورياً لنجاح زراعة الكرفس ، ويناسبه pH تربة — قريب من التعادل — يبلغ حوالى ٦,٥ .

### تأثير العوامل الجوية

تحتاج زراعة الكرفس إلى موسم غموطويل ، وبارد نسبياً . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور ١٦°م ليلاً، و٢١°م نهاراً . ولا تنبت البذور في درجة حرارة أقل من ٤°م ، أو أعلى من ٢٩°م . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٨°م — ٢٥°م . يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى (٥°م — ١٠°م) ، لمدة ١٠ أيام أو أكثر خلال أية مرحلة من النمو إلى اتجاه النباتات نحو الإزهار المبكر

Premature Seeding (يراجع الموضوع تحت فسيولوجيا المحصول للتفاصيل) . و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة — خاصة أثناء النضج — إلى تجوف أعناق الأوراق ، واكتسابها طعماً غير مقبول ، وزيادة محتواها من الألياف .

## طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرفس بالبذور التي تزرع في المشتل أولاً ، تنقل الشتلات إلى الحقل الدائم عندما تبلغ حجماً مناسباً للشتل . يلزم نحو ٢٥٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان . تزرع البذور في سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠ — ٢٥ سم داخل أحواض صغيرة ، مساحتها ٢٢×١ م ، أو ٢٢×٢ م .

تنبت بذور الكرفس ببطء شديد ، وتكون بادراته ضعيفة النمو للغاية في مبدأ حياتها . ويستغرق الإنبات ١٥ يوماً في الظروف المناسبة ، وتزيد — لمدة إلى ٢١ يوماً في الجو البارد ؛ لذا .. فإنه من الضروري أن تعطى عناية خاصة لزراعة المشتال كما يل :

١ — تكون زراعة البذور سطحية ؛ لأن البذور صغيرة جداً ، ورقيقة ، ولأنها لا تنبت في الظلام في حرارة تزيد عن ١٠° م . بينما يمكنها الإنبات في الضوء أثناء تشربها بالماء في حرارة تصل إلى ٢١° م .

٢ — تكون الزراعة في سطور حتى يمكن إجراء عمليات الخدمة بسهولة .

٣ — تغطي البذور بطبقة من الرمل لا يزيد سمكها عن ٣ مم .

٤ — تغطي المشتال بعد ذلك بالخيش وتروى رياً متقارباً حتى يتم الإنبات . ويجب أن تكون الرطوبة متوفرة باعتدال باستمرار في الطبقة السطحية من التربة ؛ لأن جفافها يؤدي إلى موت البادرات النابتة ، كما تؤدي زيادة رطوبتها عما ينبغي إلى إصابة النباتات بالذبول الطرى . ويفيد الخيش في هذا الشأن خاصة في الجو الحار ، كما أنه يمنع انجراف البذور عند الري (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

ومن العمليات التي تجرى لإسراع إنبات البذور ما يلي :

١ — نقع البذور في الماء قبل الزراعة :

يكون النقع في إناء واسع ؛ ليسهل تبادل الغازات ، مع تركها في درجة حرارة الغرفة لعدة أيام ، أو إلى أن تبدأ البذور في الإنبات . كما يمكن إجراء عملية التنبيت بين قطعتي قماش ، أو خيش مبلتين بالماء ، مع مراعاة ترطيبها باستمرار . تنشر البذور بعد ذلك لفترة قصيرة في مكان جيد التهوية مظلل قبل زراعتها ، حتى تفقد رطوبتها السطحية ، ثم تزرع مباشرة قبل أن تجف وتعرض للتلف . ويراعى عند اتباع هذه الطريقة أن تتوقف عملية التنبيت بمجرد بزوغ الجذور ، لأن تأخيرها عن ذلك يؤدي — غالباً — إلى تكسير النموات المتكونة عند الزراعة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) . هذا .. ولا تجرى عملية التنبيت لبذور الكرفس البلدى في مصر .

٢- يفيد تظليل مراقد البذور جزئياً في إسرار الإنبات في الجو الحار.

٣- نقع البذور في محلول الجبريللين ٤ / ٧ (GA 4 / 7) مع الإيثيفون :

تجرى هذه المعاملة على النطاق التجارى ، وتفيد في حالتى الزراعة في المشتل ، أو في الحقل الدائم مباشرة باستخدام البذور المغلفة ( George ١٩٨٥ ) .

تبقى النباتات في المشتال لمدة ٦ - ١٠ أسابيع حسب درجة الحرارة . ويجرى الشتل عندما يصل طول النباتات إلى حوالى ١٢ - ١٥ سم ، وقطر تاجها من ٠,٥ - ١,٠ سم ، مع نحو ٦ - ٨ سم من السجذور . وتروى المشتال قبل التقليل بعدة ساعات . وتجدر الإشارة إلى أهمية عدم أقلمة الشتلات المنتجة في البيوت المحمية بتعريضها للحرارة المنخفضة ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تهيئتها للإزهار . ويفضل إجراء الأقلمة بتقليل الرى خلال الأيام العشرة الأخيرة السابقة للشتل .

ويفضل - إن توفرت الإمكانيات - أن تزرع بذور الكرفس كثيفة - نوعاً ما - في أحواض ( خشبية ، أو بلاستيكية ) ، على أن تفرد بعد شهر من الزراعة في أحواض أخرى ، أبعادها ٤٥ x ٤٥ سم ، بمعدل ١١٠ نباتاً بكل حوض . وعادة ما ينتج كل حوض من الأحواض التى تزرع فيها البذور شتلات تكفى نحو ٢٠ حوضاً من التى تفرد فيها البادرات . وتبقى النباتات في الأحواض الأخيرة لنحو شهر آخر قبل شتلها في الحقل الدائم . ويلزم - عادة - نحو ٣٧٥ حوضاً منها لزراعة فدان من الكرفس . هذا .. ويجب ألا تقل درجة الحرارة أثناء إنتاج الشتلات عن ١٦ م° ، وألا تزيد عن ٢٧ م° .

وقد درس Zink & Knott (١٩٦٤) تأثير حجم الشتلة ، وتقليم النموات الخضرية والجذرية على نجاح عملية الشتل ، وسرعة نموات النباتات ، والمحصول . قسم الباحثان الشتلات إلى : صغيرة (تراوح وزنها الطرى من ٢ - ٤ جم) ، ومتوسطة (٧ - ١٢ جم) ، وكبيرة (١٥ - ٢٠ جم) ، وكبيرة جداً (٣٠ - ٤٠ جم) ، وقلما النموات الخضرية إما تقليماً جائراً (بتقصيرها من ١٨ أو ٢٠ سم إلى ٥ سم) ، وإما تقليماً متوسطاً (إلى ١٠ سم) ، أو قليلاً (إلى ١٥ سم) ، كما قلما النموات الجذرية إما تقليماً جائراً (بتقصيرها من أكثر من ١٤ سم إلى ٣ سم) ، أو متوسطاً (إلى ٦ سم) ، أو قليلاً (إلى ١٢ سم) . وقد توصلا من دراستهما إلى النتائج التالية :

١- لم يؤثر حجم الشتلة تأثيراً جوهرياً على مدى نجاح عملية الشتل .

٢- استعادت الشتلات المتوسطة ، والكبيرة الحجم نموها بعد الشتل بسرعة أكبر من الشتلات الصغيرة الحجم .

٣- ازداد وزن النباتات عند الحصاد بزيادة حجم الشتلة المستعملة .

٤- لم تؤثر معاملات التقليم على مدى نجاح عملية الشتل .

٥- استعادت النباتات التي قُلمت - تقليمًا قليلًا - نموها بعد الشتل بسرعة أكبر من بقية معاملات التقليم .

٦- أدت جميع معاملات التقليم - سواء أكانت للجذور؛ أم للأوراق - إلى نقص النمو النباتي بعد الشتل ، وتناسب مقدار النقص مع شدة التقليم . ولم تكن لعملية التقليم أية فائدة .

يشتل الكرفس على خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً في المترين) ، ويكون الشتل على جانب واحد من الخط ، وعلى مسافة ٢٠ - ٢٥ سم بين النباتات وبعضها البعض . يراعى أن يكون اتجاه الخطوط من الشرق إلى الغرب ، وأن تكون الزراعة على الجانب الشمالى . ويلاحظ أن زيادة مسافة الزراعة تؤدي إلى نقص المحصول ، وزيادة عدد الخلفات في الأصناف التى تميل بطبيعتها إلى إنتاج خلفات بكثرة .

يجرى الشتل يدوياً ، أو آلياً ، ويلزم لنجاحه مراعاة مايلي :

١- أن يجرى في جو معتدل رطب قدر المستطاع .

٢- أن يجرى الشتل اليدوي في وجود الماء ، مع رى الأرض الشديدة الجفاف قبل الزراعة بنحو

٣- ٤ أيام .

٣- أن يروى الحقل عقب الشتل الآلى مباشرة .

٤- أن يكون على العمق المناسب ، مع مراعاة ألا تغطي القمة النامية بالتربة ، وضغط التربة جيداً حول الجذور .

٥- المحافظة على بقاء الطبقة السطحية للتربة رطبة لمدة أسبوعين بعد الشتل بإجراء الرى على فترات متقاربة .

وقد تزرع البذور في الحقل الدائم مباشرة باستخدام بذور مستنبية ، ومعلقة في سائل جيلا تينيى يحتوى على مسحوق من مركب الألجينات (وهو Manutex Sx / RM) مع ٥ ، ٥ جم سترات كالسيوم يسحب المركبان معاً في تيار من الماء ، ويصبح السائل الناتج جيلا تينيياً خفيف القوام بعد نحو ساعة واحدة في درجة حرارة الغرفة . تضاف البذور إلى هذا السائل ، وتقلب بلطف قبل الزراعة بنحو ٢- ٣ ساعات (Biddington وآخرون ١٩٧٥) .

كما قد تستعمل البذور المغلفة Pelleted seeds على الأبعاد المرغوبة في الحقل الدائم مباشرة . تزرع البذور - عادة - على مسافة ٥ سم من بعضها البعض ، على عمق ٥ ، ٥ - ١٠ سم ، ويحافظ على التربة رطبة لمدة ١٢ - ٢٥ يوماً حتى يتم الإنبات . وتخفف النباتات على المسافة المرغوبة عندما تصل إلى مرحلة نمو الورقة الرابعة إلى السادسة (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

## مواعيد الزراعة

يزرع الكرفس في مصر في عروتين كما يلي :

### ١ - العروة الخريفية :

تزرع البذور في شهرى يوليو وأغسطس ، ويتم الشتل بعد نحو شهر ونصف من الزراعة ، ويكون الحصاد خلال يناير وفبراير ومارس ، وتعتبر تلك أنسب العروات لزراعة الكرفس ؛ لأن النباتات لا تتعرض للحرارة المنخفضة وهى صغيرة ؛ فلا تنهى للإزهار المبكر ، ولا تتعرض للحرارة المرتفعة وهى كبيرة ؛ فلا تسوء صفاتها .

### ٢ - العروة الصيفية :

تزرع في شهرى يناير وفبراير ، ويتم الشتل في شهرى مارس وأبريل . ولا يزرع الكرفس البلدى في هذه العروة إلا في المناطق الساحلية فقط لاعتدال الجوبها .

## عمليات الخدمة

### ١ - الترقيع

تجرى عملية الترقيع للجور الغائبة بعد أسبوعين من الشتل ، باستعمال نباتات من نفس العمر سبقت زراعتها على القنى ، والبتون .

### ٢ - العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يلزم إعطاء عناية كبيرة لعملية مكافحة الأعشاب الضارة ؛ نظراً لأن نباتات الكرفس بطيئة النمو ، ولا يمكنها منافسة الحشائش . تعزق حقول الكرفس مرتين إلى ثلاث مرات ؛ بغرض مكافحة الحشائش ، ونقل التربة من جانب الخط غير المزروع ( الريشة البطالة ) إلى الجانب المزروع ( الريشة العمالة ) ، حتى تصبح النباتات في منتصف الخط . ويجب أن يكون العزق سطحياً ، خاصة بالقرب من النباتات ؛ نظراً لوجود معظم جذور الكرفس في الطبقة السطحية من التربة . ويتوقف العزق عند كبر النباتات في الحجم ؛ حيث تقلع الحشائش بعد ذلك باليد .

ويمكن استخدام عدد كبير من مبيدات الحشائش في حقول الكرفس ، منها مايلي :

أ - المبيد CDEC (فجادس Vegadex) عند الزراعة ، أو قبل الإنبات بمعدل ٢ - ٣ كجم للفدان .

ب - المبيد CDAA (راندوكس Randox ، وتينوران Tenoran ، وغيرهما) بعد الإنبات بمعدل كيلو جرام واحد للفدان .

- جـ — لينورون Linuron (لوركس Lorox) بعد الشتل ، بمعدل ٠,٥ — ٠,٧٥ كجم للفدان .
- دـ نيتروفين Nitrofen (توك TOK) بعد الإنبات أو بعد الشتل بفترة وجيزة ، بمعدل ١,٥ — ٣ كجم للفدان .
- هـ — ترفلورالين Trifluralin (تريفلان Treflan) قبل الزراعة بمعدل ٠,٢٥ — ٠,٥ كجم للفدان .  
(Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

### ٣ — الري

يتأثر نبات الكرفس بشدة بنقص الرطوبة ، نظراً لأن جذوره سطحية ؛ لذا .. تحب العناية بالري على فترات متقاربة في بداية حياة النبات ؛ لتشجيع تكوين مجموع جذري كثيف ، مع توفير الرطوبة بالقدر المناسب بعد ذلك ؛ لتشجيع استمرار النمو النباتي . و يؤدي نقص الرطوبة إلى ضعف النباتات وتقرنها ، وتليف أعناق الأوراق ، ورداءة صفاتها . وتزداد الحاجة إلى الري في الأسابيع الستة الأخيرة السابقة للحصاد ؛ لأن النباتات تكون في أوج نموها الخضري ، خاصة إذا سادت الجو حرارة مرتفعة نسبياً . و يؤدي نقص الرطوبة الأرضية في هذه المرحلة إلى إصابة النباتات بمرض القلب الأسود الفسيولوجي . كما تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية كذلك إلى ضعف النباتات ، واصفرارها ، ورداءة طعمها . هذا .. ولا يجوز ري الكرفس بطريقة الرش خلال المراحل الأخيرة من النمو النباتي ؛ لأن ذلك يزيد من أخطار الإصابة بالندوة المتأخرة .

### ٤ — التسميد

يعتبر الكرفس من محاصيل الخضار المجهدة للتربة ؛ نظراً لأنه يستنفذ كميات كبيرة من العناصر الغذائية ، ولا يضيف إليها سوى القليل من المادة العضوية ؛ فتمتص نباتات الكرفس نحو ١٠٠ كجم من النيتروجين ، و ٥٠ كجم من الفسفور ، و ٢١٥ كجم من البوتاسيوم / فدان . وتصل معظم هذه الكميات إلى النموات الخضرية التي تزال نهائياً من الحقل ، ولا تحصل الجذور إلا على نحو ١٢ كجم ، و ٧ كجم ، و ٢٧ كجم / فدان من العناصر الثلاثة على التوالي . و يكون معظم الامتصاص خلال الأسابيع الأربعة الأخيرة السابقة للحصاد .

ويمكن التعرف على حاجة النباتات إلى التسميد من تحليل أعناق الأوراق التي اكتمل نموها حديثاً — حيث تكون مستويات النقص والكفاية من العناصر الغذائية الرئيسية على النحو التالي :



مستوى الكفاية	مستوى النقص	العنصر	موعد أخذ العينات
---------------	-------------	--------	------------------

٩٠٠٠	٥٠٠٠	نيتروجين نتراتى (جزء فى المليون)	منتصف موسم النمو
٤٠٠٠	٢٠٠٠	فوسفور (فوا) بالجزء فى المليون)	
٧	٤	بوتاسيوم (%)	
٦٠٠٠	٤٠٠٠	نيتروجين نتراتى (جزء فى المليون)	قرب النضج
٤٠٠٠	٢٠٠٠	فوسفور (فوا) بالجزء فى المليون)	
٥	٣	بوتاسيوم (%)	

تستجيب النباتات للتسميد عندما يكون تركيز العناصر بين مستويات النقص والكفاية . وتدل التركيزات الأعلى من ذلك على أن النباتات ليست بحاجة إلى تسميد ، بينما تدل التركيزات الأقل من ذلك على أن النباتات قد تعرضت بالفعل لنقص فى العناصر (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . ويستجيب الكرفس للتسميد العضوى والآزوتى بصورة جيدة ، وهو من المحاصيل ذات الاحتياجات العالية من عنصرى : البورون ، والمغنيسيوم ، وتظهر أعراض نقصهما بوضوح . وقد ذكر عنه Thompson & Kelly (١٩٥٧) أنه استجاب لإضافة ملح الطعام العادى بمعدل حوالى ٢٥٠ - ٥٠٠ كجم للفدان فى أراضى المك Muck (أراض عضوية) بولاية ميتشيجان الأمريكية . وتتراوح الاحتياجات السماوية عموماً من ٥٠ - ٢٢٠ كجم نيتروجيناً ، و ٦٠ - ١٥٠ كجم فوسفوراً ، و ٥٠ - ٢٥٠ كجم بوتاً للفدان فى مختلف أنواع الأراضى .

ويسمد الكرفس فى مصر بنحو ٢٠ - ٣٣٠ م من السماد العضوى القديم المتحلل للفدان ، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة . كما تستعمل الأسمدة الكيميائية بمعدل ١٥٠ - ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر ، وسوبر فوسفات الكالسيوم الأحادى ، وسلفات البوتاسيوم للفدان . وتزيد كميات الأسمدة المستعملة عن ذلك فى الأراضى الفقيرة ، وعند نقص الكمية المستعملة من السماد العضوى . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين ، تكون الأولى سراً أو تكبشاً أسفل النباتات بعد نحو ٣ - ٤ أسابيع من الشتل ، وتكون الثانية سراً بعد نحو شهر من الأولى (مرسى والمربع ١٩٦٠) . وقد تضاف كمية إضافية من السماد الآزوتى قبل الحصاد بنحو ٣ - ٤ أسابيع .

ويعالج نقص العناصر المهمة الأخرى كما يلى :

أ - المغنيسيوم :

ترش النباتات بكبريتات المغنيسيوم بمعدل ٦,٢٥ كجم فى ١٠٠ لتر ماء للفدان ، ويكرر الرش كل ٢ - ٤ أسابيع كلما دعت الضرورة لذلك (Yamaguchi وآخرون ١٩٦٠) .

## ب- الكالسيوم :

ترش النباتات ابتداء من الأسبوع الخامس ، ثم أسبوعياً بعد ذلك بحلول من نترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٠٥ - ٠,٢٥ مولار، بمعدل ٦٠٠ لتر للفدان مع توجيه محلول الرش نحو قلب النبات مباشرة . هذا .. ويؤدي نقص الكالسيوم إلى إصابة النباتات بمرض فيسيولوجي ، يسمى القلب الأسود .

## ج- البورون :

تسمد النباتات بالبوراكس عن طريق التربة ، إما في صورة جافة ١٠-١٢ كجم للفدان ، وإما مذاباً في الماء بمعدل ٥ كجم للفدان ، مع إضافة المحلول السامى في الحالة الأخيرة بالقرب من قاعدة النبات .

## ٥- التبييض

تجرى عملية تبييض الكرفس بواسطة حجب الضوء عن قاعدة النبات وأعناق الأوراق ؛ مما يؤدي بها إلى أن تفقد لونها الأخضر ، وتكتسب لوناً أبيض في الأصناف الخضراء ، ولوناً أبيض مائلاً إلى الصفرة في الأصناف ذات الأوراق الخضراء المائلة إلى الصفرة . ولم تعد عملية التبييض شائعة كما كانت عليه الحال في الماضي ؛ لغزوف المستهلكين عن الرؤوس البيضاء ؛ لأنها أقل احتواءً على الكاروتين ، وأقل نوعية من الكرفس الأخضر الطبيعي . وتجري عملية التبييض بعدة طرق كما يلي :

أ- ضم أوراق النبات وربطها من أعلى بالرافيا قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع ، وتزال الأوراق الخارجية الخضراء بعد الحصاد . وتعتبر تلك الطريقة أفضل وأكثر الطرق شيوعاً لتبييض الكرفس .

ب- ترديم التربة حول النباتات بصورة تدريجية كلما كبرت في الحجم ، مع مراعاة عدم تغطية القمة النامية . وهي تعتبر أرخص الطرق ، ويمكن أن تجرى يدوياً ، أو آلياً .

ج- تغطية قاعدة النباتات من الجانبين بنوع من الورق بعرض ٢٥ - ٣٠ سم ، ويباع في لفائف كبيرة . تستخدم كل اثنتين منها في وقت واحد على جانبي خط النباتات وبالقرب منها . ويثبت الورق في مكانه بواسطة سلك على شكل حرف U مقلوبة ، ويكون جانبية بطول ٤٥ سم ، ويغرز في التربة إلى عمق ١٥ - ٢٠ سم ، وهي طريقة مكلفة .

د- تشببت ألواح خشبية في خطين متوازيين على جانبي النباتات في خط الزراعة . وهي طريقة مكلفة أيضاً .

هـ- التبييض بغاز الإيثيلين في المخازن بعد الحصاد (تراجع الطريقة تحت موضوع التداول ، والتخزين) .

## فسيولوجيا الكرفس

### إنبات البذور وسكونها

تنخفض نسبة الإنبات في بذور الكرفس — عادة — عن كثير من الخضرا الأخرى ، ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية :

- ١ — وجود بذور طبيعية المظهر ، ولكنها خالية من الأجنة بسبب تغذية حشرة الليجس *Lygus bug* على الأجنة أثناء تكوينها . كما توجد أدلة على أن الحشرة تفرز مواد سامة للجنين أثناء تغذيتها .
  - ٢ — فشل أخبة بعض البذور في أن تنمو بصورة كاملة .
  - ٣ — مرور بذور الكرفس بحالة سكون ، يتأثر خلالها الإنبات بكل من الضوء ودرجة الحرارة .
- فقد وجد أن المجال الحرارى الملائم لإنبات بذور خمسة أصناف من الكرفس في الضوء يتراوح من ١٥ — ١٠ م° ، بينما تراوحت درجة الحرارة العظمى للإنبات من ٢٠ — ٣٠ م° . وأدى تبادل درجات الحرارة فيما بين ١٢ — ١٥ م° ليلاً ، و ٢٢ — ٢٥ م° نهاراً إلى زيادة نسبة الإنبات إلى ٨٠ ٪ على الأقل .

كما وجد أن سكون البذور يتأثر بكل من الضوء الأحمر والأشعة تحت الحمراء ، وتتأثر الحاجة إلى الضوء بدرجة الحرارة ، وتختلف باختلاف الأصناف ؛ فقد أنبتت بذور خمسة أصناف الكرفس — بنسب متفاوتة — في الظلام في درجة حرارة ١٥ م° . ولم يحدث إنبات إلا في صنفين فقط — في الظلام — مع حرارة ١٨ م° ، بينما فشلت بذور الأصناف الخمسة في الظلام في حرارة ٢٢ م° . وعلى العكس من ذلك .. فقد أنبتت بذور جميع الأصناف بصورة طبيعية في حرارة ٢٢ م° في الضوء . وكان الصنف لا ثوم بلان تشنج *Lathom Blanching* أكثرها تأثراً بالظلام والحرارة المرتفعة ، بينما كان الصنف فلورايدا *Florida 683* أقلها تأثراً .

وقد أمكن التغلب على حاجة البذور إلى الضوء بمعاملتها بخليط من الجبريلينات *GA4* ، و *GA7* . وكان التركيز المناسب للمعاملة مرتبط — سلبياً — بدرجة الحرارة اللازمة لتشبيط الإنبات . كما وجد أن بعض السيستوكينينات ، مثل الكينتين *Kinetin* ، و بنزيل أدينين *N6. benzyladenine* تزيد من فاعلية الجبريلين (*Ryder 1979*) .

### النكهة

تمكن *Gold & Wilson* (عن *Stevns 1970*) من استخلاص نحو ١٠ مل من المركبات القابلة للتطاير *Volatile Substances* من خمسة أطنان من الكرفس ، وقاما بعزل وتحديد هوية ٣٨ مركبا منها ، وكانت أكثر هذه المركبات ارتباطا بالنكهة المميزة للكرفس هي :

## العيوب الفسيولوجية

### ١- القلب الأسود Black Heart

تحدث الإصابة بالقلب الأسود على صورة احتراق في قمة الأوراق الصغيرة الداخلية للنبات ، ثم تمتد الأعراض نفسها إلى بقية أنسجة القلب ، مؤدية في النهاية إلى تلونه باللون البني ، وجفافه وموته (شكل ١٠-٣) . ولا تختلف هذه الحالة الفسيولوجية في جوهرها عن حالة احتراق حواف الأوراق في الخس (انظر الفصل السابع) من حيث إن كليهما تحدثان نتيجة عدم وصول كميات كافية من الكالسيوم إلى أوراق الرأس الداخلية ؛ نظرا لأن الكالسيوم ينتقل في النبات مع مسار الماء الذي يفقد بالنتح ، بينما لا تنتج الأوراق الداخلية . وقد تبين أن محتوى الأوراق الداخلية المصابة من عنصر الكالسيوم يقل كثيرا عن محتوى الأوراق الخارجية (Geraldson ١٩٥٤) . كما وجد أن للتوازن الأيوني في النبات دورا مهما في ظهور الإصابة ؛ فقد أدى رش النباتات بأكسالات الصوديوم ، أو سترات الصوديوم ، أو كبريتات المغنيسيوم إلى زيادة نسبة الإصابة ، وكان ذلك مصاحبا باختلال في حالة التوازن بين أيون الكالسيوم من جهة ، وأيون الصوديوم والمغنيسيوم من جهة أخرى . وقد أمكن السحد من الإصابة بالقلب الأسود برش النباتات قبل الحصاد بخمسة أسابيع ، ثم أسبوعيا بعد ذلك بنترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٠٥ - ٠,٢٥ مولار ، بمعدل ٦٠٠ لتر للفدان ، مع توجيه محلول الرش نحو أوراق القلب الداخلية مباشرة .

### ٢- التشقق البني Cracked stem ، أو Brown checking

تظهر حالة التشقق البني عند نقص عنصر البورون ، وتكون الإصابة على صورة بقع بنية مصاحبة بشقوق عرضية على الجانب الداخلي لأعناق الأوراق ، كما تظهر شقوق أخرى على الحزم الوعائية بالجانب الخارجي لأعناق الأوراق . ويلى ذلك انحناء البشرة والأنسجة المحيطة بها نحو الخارج ، وتلون الأسطح المعرضة للجو الخارجي باللون البني القاتم . كما تتلون جذور النباتات المصابة باللون البني كذلك ، وتموت الجذور الجانبية .



شكل ( ١٠-٣ ) : أعراض الإصابة بالقلب الأسود في الكرفس ( عن Ramsey & Wiant ) .

وقد أمكن معالجة نقص البورون بالتسميد بالبوراكس ، إما بمعدل ٥ كجم للفدان على صورة محلول مائي ، يضاف بالقرب من قاعدة النباتات في الحقل ، أو بمعدل ١٢-١٥ كجم للفدان على صورة جافة . وتختلف أصناف الكرفس في مدى حساسيتها لنقص البورون ، ويعتبر الصنفان يوتاه ١٠ ب Utah 10-B ، ويوتاه اسبشال Utah Special من أكثر الأصناف حساسية ( عن ١٩٥٧ Thompson & Kelly ) .

### ٣- الاصفرار Yellowing

تظهر حالة الاصفرار عند نقص عنصر المغنيسيوم ، وتكون الإصابة على صورة اصفرار بين العروق في الأوراق الباعدية الكبيرة . وتظهر الإصابة عندما ينخفض تركيز المغنيسيوم بالأوراق إلى ١,٠ ٪ . ومع ارتفاع مستوى الكالسيوم في النباتات .. يظهر الاصفرار عند مستوى أعلى من المغنيسيوم يصل إلى ٢,٠ ٪ .

وقد وجد لدى معاملة الأصناف السخضراء : يوتاه ١٥ Utah 15 ، وسمر باسكال Summer Pascal ، والأصناف السخضراء المائلة إلى الأصفر : يوتاه ١٠ ب Utah 10B ، وامرسون باسكال Emerson Pascal بتركيز ٤ ، أو ٨ ، أو ١٢ مللي مكافئ من الكالسيوم / لتر ، أو ٢ ، أو ٤ ، أو ٨ مللي مكافئ من البوتاسيوم / لتر ما يلي :

أ- ازدادت حالة الاصفرار بزيادة تركيز الكالسيوم ، أو البوتاسيوم في النبات .

ب- أظهر تحليل الأوراق وجود كميات أكبر من المغنيسيوم في سيقان وأعناق أوراق الأصناف الخضراء عما في الأصناف السخضراء المائلة إلى الصفرة .

ج- بدا أن الأصناف السخضراء المائلة إلى الصفرة كانت أقل كفاءة في امتصاص عنصر المغنيسيوم .

وقد أمكن تصحيح حالة الاصفرار برش النباتات كل أسبوعين بكبريتات المغنيسيوم ، بمعدل ٦,٢٥ كجم في ١٠٠ لتر ماء للفدان ( Burdine ١٩٥٩ ، Yamaguchi وآخرون ١٩٦٠ ) .

### ٤- تجوف أعناق الأوراق Pithiness ، أو Hollow Stalks

يظهر التجوف بأعناق الأوراق نتيجة لتحليل الخلايا - البرانشيمية الرقيقة الجدر التي تشكل الجزء الأكبر من خلايا عنق الورقة ، و يوجد منه نوعان كما يلي :

أ- نوع يكون التجوف في جميع أوراق النبات حتى وهو صغير الحجم ، وهو ما يوجد في الكرفس البلدى . وهذا النوع وراثي ، و يتحكم فيه جين واحد سائد .

ب- نوع ثان ، يظهر فيه التجوف في أعناق الأوراق الخارجية فقط لدى اقترابها من النضج .  
وتختلف الأصناف في مدى استعدادها للإصابة بهذه الحالة ؛ فعلى سبيل المثال .. تعد سلالات يوتاه  
أكثر مقاومة من سلالات باسكال .

ومن أهم العوامل التي تزيد من ظهور هذه الحالة مايلي :

( ١ ) ترك النباتات بدون حصاد بعد نضجها ؛ فلا يجوز - مثلاً - تأجيل الحصاد انتظاراً لتحسن  
الأسعار .

( ٢ ) ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج .

( ٣ ) تعرض النباتات للمطش .

( ٤ ) توقف النمو لأي سبب كان .

( ٥ ) النمو السريع جداً لأي سبب أيضاً .

### ٥- وجود الخيوط بأعناق الأوراق Stringiness

ليست هذه الحالة عيباً فسيولوجياً بقدر ما هي صفة وراثية . فنجد أن معظم الأصناف  
التجارية المحسنة ذات أعناق أوراق غضة خالية من الخيوط اللينة ، إلا أن بعض الأصناف تظهر بها  
هذه الخيوط ؛ بسبب تكون خلايا كولنشيمية مغلظة في البروزات الموجودة بأعناق الأوراق . وليس  
لحجم الحزم الوعائية ذاتها تأثير على صفة الخيوط .

### الإزهار والإزهار المبكر

يتمرض الكرفس - كغيره من الخضر الورقية والجذرية التي سبق ذكرها - لظاهرة الإزهار  
المبكر Premature seeding ، أو الحنبطة المبكرة Early Bolting قبل حصاد المحصول التجاري ؛ و يؤدي  
ذلك إلى فقدان القيمة الاقتصادية للمحصول . ولا يختلف الإزهار المبكر - فسيولوجياً - عن الإزهار  
المرغوب في حقول إنتاج البذور ؛ فكلاهما يحدث بعد أن تنهى النباتات للإزهار ؛ نتيجة لتعرضها لدرجة  
الحرارة المنخفضة ، وهو ما يعرف بعملية الارتباع ؛ فإذا تعرضت النباتات للحرارة المنخفضة في  
طور مبكر من النمو .. كان إزهارها مبكراً قبل أن تصل إلى الحجم المناسب للتسويق ؛ وإذا كان  
تعرضها للحرارة المنخفضة في مراحل النمو المتأخرة .. كان إزهارها طبيعياً بعد اكتمال نموها  
الخضري .

وقد وجد Thompson عام ١٩٣٣ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن تعريض نباتات  
الكرفس الصغيرة لدرجة حرارة منخفضة (تراوحت من ٤° - ١٠° م لمدة ١٠ - ٣٠ يوماً) أدى إلى  
انجهاها نحو الإزهار المبكر طالما تعرضت لظروف مناسبة للنمو بعد معاملة البرودة . وبالمقارنة .. فإن  
النباتات التي تعرضت لدرجة حرارة تراوحت من ١٦° - ٢٢° م إلى أن نقلت إلى الحقل الدائم ( في

درجة الحرارة نفسها) لم تتجه نحو الإزهار. كما أزهرت نسبة من النباتات التي تعرضت بعد ٦-٨ أسابيع من الزراعة لحرارة تراوحت من ١٠°-١٦° م، ثم شتلت بعد ذلك في حرارة ١٦°-٢١° م. كذلك وجد الباحث أن تعريض النباتات الصغيرة لدرجة حرارة تراوحت من ٢١°-٢٧° م بعد تعرضها للحرارة المنخفضة مباشرة أدى إلى إلغاء أثر الحرارة المنخفضة، واستمرارها في النمو الخضري بعد الشتل؛ وهى الظاهرة التى تعرف باسم إزالة أثر الارتباغ Devernalization. هذا.. ولا تتهياً نباتات الكرفس للإزهار إذا تعرضت لدرجة حرارة التجمد، بل على العكس من ذلك.. فان هذه المعاملة تؤدي إلى تأخير الإزهار.

ويمكن الحد من ظاهرة الإزهار المبكر في حقول الكرفس بمراعاة مايلي :

١- اختيار الموعد المناسب للزراعة بحيث لا تتعرض النباتات لدرجة حرارة شديدة الانخفاض في المراحل المبكرة من نموها .

٢- عدم محاولة أقلمة الشتلات بتعرضها لدرجة حرارة منخفضة .

٣- زراعة الأصناف الأقل ميلاً نحو الإزهار المبكر.

## الحصاد والتداول والتخزين

### النضج والحصاد

يجهز الكرفس البلدى للحصاد بعد نحو ٣ شهور من الشتل ، بينما يتأخر حصاد الأصناف الأجنبية إلى نحو ٤-٥ أشهر بعد الشتل . وأهم علامات النضج بلوغ النبات الحجم المناسب للتسويق . ويؤدى التبكير في حصاد الزراعات المبكرة إلى الاستفادة من الأسعار العالية في بداية الموسم ، إلا أن المحصول يكون منخفضاً ؛ لأن معدل النمو يزداد زيادة كبيرة مع اقتراب النباتات من النضج . ويؤدى تأخير الحصاد لما بعد النضج- انتظاراً لتحسن الأسعار- إلى تجوف أعناق الأوراق ، وانحطاط صفاتها ، واتجاه بعضها نحو الإزهار ، وزيادة عدد الأوراق الصفراء .

وتجب مراعاة الأمور التالية عند حصاد الكرفس :

١- أن يجرى الحصاد في الصباح الباكر .

٢- قطع النباتات من أسفل سطح التربة بحوالى ٢-٥ سم بواسطة سكين أو (شقر) .

٣- إزالة الأوراق الخارجية الصفراء .

٤- نقل النباتات من الحقل بسرعة بعد الحصاد ؛ حتى لا تتعرض للذبول .

وقد يحصد ويعبأ الكرفس -آلبا- في عملية واحدة . وقد تقلم النباتات وهى في الحقل لارتفاع ٤٠ سم آلبا ، ثم تقلع يدوياً ، وتعبأ في الحقل ، أو تنقل إلى محطة التعبئة . ويتراوح المحصول -عادة- من ١٠-١٥ طناً للفدان ، أو نحو ٢٠-٢٥ ألف رأس .



## التداول

من أهم عمليات التداول التى تجرى للكرفس بعد الحصاد مايلى :

١- إزالة الخلفات Suckers والأوراق المصابة ، وتقليم الأوراق بطول ٤٠ سم ؛ لخفض تكاليف الشحن والتداول . ولا تجرى عمليتا إزالة الخلفات ، وتقليم الكرفس البلدى فى مصر ؛ لأنه لايزرع لأجل أعناق الأوراق - كما فى الأصناف الأجنبية - وإنما لأجل أوراقه التى تستخدم فى عمل الحساء .

٢- غسل النباتات بالماء المضاف إليه الكلور .

٣- تدريج النباتات : ويمكن الرجوع إلى Sackett & Murray (١٩٧٧) بخصوص رتب الكرفس الرسمية ، ومواصفاتها فى الولايات المتحدة الأمريكية .

٤- التعبئة : ويمكن الرجوع إلى Sims وآخرين (١٩٧٧) ، بخصوص أنواع عبوات الكرفس المستخدمة فى كاليفورنيا ومواصفاتها .

### ٥- التبريد الأولى Precooling :

تعتبر تلك العملية من العمليات المهمة التى تجرى للكرفس بعد الحصاد ؛ للتخلص من حرارة السحق ، وخفض حرارة النباتات إلى نفس الدرجة التى تشحن ، أو تخزن عليها فى أسرع وقت ممكن . ويعد التبريد تحت التفريغ أفضل طرق التبريد الأولى ؛ حيث لا يستغرق سوى ٣٠ دقيقة . ويمكن إجراء التبريد الأولى - أيضاً - بتعريض النباتات لتيار من الهواء البارد بعد ترطيبها بالماء حتى لاتذبل (تستغرق عملية التبريد من ٥, ٤ - ٩ ساعات حسب نوع العبوات المستخدمة) ، أو نقعها فى الماء المشلىح لمدة تكفى لخفض حرارة النباتات إلى الدرجة المطلوبة ، أو التبريد فى الغرف المبردة لمدة ٣٠ - ٣٦ ساعة ، أو بوضع الثلج المجروش على الرؤوس فى العبوات أثناء الشحن . ويمكن مراجعة Sims وآخرين (١٩٧٧) لمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .

### ٦- التبييض بالإيثيلين :

تجرى هذه العملية بتعريض النباتات - بعد تعبئتها - لغاز الإيثيلين بتركيز ١٠ حجم فى المليون لمدة ١٠ أيام بالنسبة للأصناف الخضراء ، و ١٠ - ١٠٠ حجم فى المليون لمدة ٥ أيام بالنسبة للأصناف الخضراء المائلة إلى الاصفرار . يجب أن تجرى هذه العملية فى حرارة مقدارها ١٨° م ، ويجب ألا يقل المدى الحرارى عن ١٠° م ، وألا يزيد عن ٢٧° م . ويستدل من ذلك على أن النباتات تبقى أثناء إجراء هذه العملية فى درجة حرارة مرتفعة لمدة طويلة نسبياً ، وهو ما يؤثر على جودتها . ولا تكتسب النباتات التى يتم تبييضها بهذه الطريقة لونها الأخضر ثانية عند تعرضها للضوء ، كما أنها

لا تختلف في الطعم ، أو القوام عن النباتات التى تبيض بالطرق الأخرى قبل الحصاد  
(Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

#### ٧- المحافظة على اللون الأخضر:

تجرى هذه المعاملة بعد إعداد النباتات للتخزين بغمرها لثوان معدودة في محلول من منظم النمو بنزيل أمينوبورين 6-benzylamino purine ، بتركيز ١٠ أجزاء في المليون ، ثم تخزينها في حرارة مقدارها ٤° م . أدت هذه المعاملة إلى إطالة فترة التخزين إلى ٤٠ يوماً ، بينما كانت النباتات غير المعاملة في حالة غير صالحة للتسويق قبل انقضاء هذه المدة (عن Edmond وآخرين ١٩٧٥) .

#### التخزين

يمكن تخزين رؤوس الكرفس بحالة جيدة لمدة ٢-٣ شهور في حرارة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٩٠-٩٥ ٪ . وتعتبر الرطوبة العالية ضرورية حتى لا تذبل الأوراق . ومن الضروري - أيضاً - توفير تهوية جيدة خلال فترة التخزين ؛ حتى لا تنتشر الإصابة بمرض العفن الطرى المائى . ومن التغيرات التى تحدث لنباتات الكرفس أثناء التخزين : فقدان جزء من الكلورفيل ، واستطالة الساق وأعناق الأوراق قليلاً (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

كما وجد Reyes & Smith (١٩٨٧) أن جودة رؤوس الكرفس التى خزنت - لمدة ١١ أسبوعياً - في حرارة صفر° - ١° م ، في جو يحتوى على ١,٥ ٪ أكسجيناً كانت أفضل من تلك التى خزنت في درجة الحرارة نفسها في الهواء العادى . وقد تحسنت النوعية بزيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى ٢,٥ - ٧,٥ ٪ . وكان العفن شديداً في الكرفس المخزن في الجو الذى يحتوى على النسبة الطبيعية من غاز الأكسجين . وكانت أكثر الفطريات المسببة للعفن انتشاراً هى : *Botrytis cinerea* ، و *Sclerotinia sclerotiorum* .

#### إنتاج البذور

##### مسافة العزل

يعتبر الكرفس من المحاصيل الخلطية التلقيح ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل كافية بين حقول الأصناف المختلفة عند إنتاج بذورها ، ولانقل مسافة العزل - عادة - عن ٥٠٠ متر عند إنتاج البذور المعتمدة ، وتزيد إلى ١ كجم عند إنتاج بذور الأساس .

## إنتاج بذور الكرفس البلدى

تزرع البذور فى شهرى يوليو، وأغسطس ، وتشتل النباتات بعد ذلك بحوالى شهر ونصف . تستبعد النباتات المخالفة للصنف عند اكتمال النمو، وتترك النباتات الباقية ، وتوالى بالخدمة حتى تزهر فى مارس وأبريل ، وتنضج بذورها فى مايو و يونيو.

## إنتاج بذور الأصناف الأجنبية

لا تكفى برودة فصل الشتاء فى مصر لتهيئة نباتات الكرفس الأجنبى للإزهار؛ لذا .. فإن إنتاج بذورها يتم بالطريقة التالية :

١- تزرع البذور فى شهرى يوليو وأغسطس ، وتشتل النباتات بعد ذلك بحوالى شهر ونصف ، كما فى حالة الكرفس البلدى .

٢- تقلع النباتات عند اكتمال نموها ، وتفرز لاستبعاد المخالفة للصنف .

٣- تخزن النباتات المنتخبة فى درجة حرارة  $5^{\circ}\text{C}$  —  $8^{\circ}\text{C}$  ، ورطوبة نسبية ٩٠ — ٩٥ ٪ لمدة شهر إلى شهر ونصف .

٤- تفرز النباتات بعد التخزين ؛ لاستبعاد المصابة بالأمراض ، وتزال الأوراق الخارجية الذابلة .

٥- تشتل النباتات بعد ذلك فى الحقل ، وتوالى بالخدمة ؛ حيث تزهر فى مارس وأبريل ، وتنضج بذورها فى مايو و يونيو (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، مرسى والمربع ١٩٦٠) .

## التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على عدة مراحل كما يلى :

١- عند الشتل ، حيث يتم التخلص من النباتات المخالفة فى صفات عنق الورقة ونصلها ، وقوة النمو .

٢- أثناء النمو الخضرى فى الحقل ؛ حيث يتم التخلص من النباتات المبكرة الإزهار ، والمخالفة فى صفات عنق الورقة ونصلها ؛ من حيث اللون والطول والحجم ، وطول النبات .

٣- بعد التقليع للتخلص من النباتات الكثيرة الخلفات ، وذوات القلب العريض (وهى التى تكون قليلة الصلابة) ، والمبكرة الحنطة ، والمخالفة فى قوة النمو النباتى .

هذا .. وتعطى أهمية خاصة عند إنتاج بذور الأساس لصفات عنق الورقة ، خاصة شكل المقطع العرضى ، والتجوف ، والتضليع (George ١٩٨٥) .

## الحصاد

يمكن أن تُفقد نسبة كبيرة من محصول بذور الكرفس بالانتشار قبل الحصاد وفي أثنائه . وتزداد المشكلة سوءاً إذا ساد الجو أمطاراً أو رياح قوية قبل الحصاد ، أو إذا أسىء اختيار موعد الحصاد بالنسبة لمرحلة النضج النباتي . ويعتبر أنسب موعد للحصاد هو عندما تصبح معظم البذور في الثورات الرئيسية بلون بني مائل إلى الرمادي . تقلع النباتات - يدويا - كما في حالة الجزر، ثم تترك في أكوام حتى تجف قبل دراسها وتذريتها . ويجب توخي الحرص عند تداول النباتات بعد قطعها ؛ حتى لا تنتشر منها البذور . ويبلغ محصول البذور حوالي ٢٠٠ كجم للفدان .

## الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

يصاب الكرفس بعدد من الأمراض التي تنتقل مسبباتها عن طريق البذور . وتحتاج هذه الأمراض إلى عناية خاصة بمكافحتها في حقول إنتاج البذور، وهي كما يلي :

- ١- الفطريات : *Alternaria lauci* ، و *A. radicina* المسببة لأعفان الجذور .
- ٢- الفطر *Botrytis cinerea* المسبب للعفن الرمادي .
- ٣- الفطر *Cercospora apii* المسبب للندوة المبكرة .
- ٤- الفطر *Phoma apiicola* المسبب لتقرحات الساق وأعفان الجذور .
- ٥- الفطر *Septoria apiicola* المسبب للندوة المتأخرة .
- ٦- الفطريات : *Gibberella avenacea* ( : *Fusarium avenacea* ) و *Verticillium albo - atrum* المسببة لأمراض الجذور والذبول .
- ٧- البكتيريا *Erwinia carotovora* المسببة للعفن الطرى .
- ٨- البكتيريا *Pseudomonas apii* المسببة للطفحة البكتيرية .
- ٩- فيروس *Strawberry latent ringspot* .

## الآفات ومكافحتها

يصاب الكرفس ببعض الأمراض التي يصاب بها الجزر، والتي سبقت مناقشتها ضمن آفات الجزر في الفصل التاسع . وتتضمن قائمة الأمراض المشتركة بين الجزر والكرفس ما يلي :

المسبب	المرض
<u>Erysiphe heraclei</u>	البياض الدقيقي
<u>Alternaria radicina</u>	عفن الجذور الأسود
<u>Phoma apiicola</u>	عفن التاج والجذور
<u>Helicobasidium purpureum</u>	عفن الجذور الأرجواني
<u>Aster yellows mycoplasma</u>	ميكوبلازما اصفرار الأستر
<u>Meloidogyne spp.</u>	نيماتودا تعقد الجذور

ونستعرض فيما يلي الأمراض الأخرى التي تصيب الكرفس .

### تبقع الأوراق السبتوري (الندوة المتأخرة)

يسبب الفطر Septoria apiicola مرض تبقع الأوراق السبتوري Septoria leaf spot ، أو الندوة المتأخرة leaf blight في الكرفس . ينتقل الفطر بواسطة البذور ، وينتشر في معظم أنحاء العالم ، ويعتبر أهم الفطريات التابعة للجنس Septoria ، ويسبب أهم أمراض الكرفس . تبدأ أعراض الإصابة على شكل بقع صفراء صغيرة تصبح فيما بعد متحللة ، ويتراوح قطرها من أقل من ٣ مم إلى ١٠ مم عندما تلتحم عدة بقع منها مجتمعة . تكون البقع المتحللة ذوات حافة محددة ، وتحاط بهالة صفراء ، ينتشر فيها ميسيليوم الفطر أيضاً (شكل ١٠-٤ ، يوجد في آخر الكتاب) . وتنتشر الأجسام البكنيدية للفطر - وهي سوداء صغيرة - في الأنسجة المصابة . وتكون البقع المتحللة ذوات لون بني مائل إلى الأحمر ، وتكون أقمت لونا قرب الحافة . وقد تصاب أعناق الأوراق هي الأخرى .

تعتبر البذور المصابة (داخلياً وخارجياً على السطح) وسيلة الانتشار الرئيسية للفطر ، الذي يعيش أيضاً في بقايا النباتات المتحللة في التربة . ورغم أن المرض قد يظهر أحياناً في مراقد البذور ، ويؤدي إلى موت البادرات ، إلا أنه لا يكون خطيراً عادة إلا في نهاية الموسم قرب الحصاد . يتراوح المجال الحراري للملائم لإنبات الجراثيم من ٢٠ - ٢٥ م . وتساعد الأمطار ومياه الري بالرش على انتقال جراثيم الفطر من النباتات المصابة إلى السليمة .

ويكافح المرض بالوسائل التالية :

- ١- اتباع دورة زراعية ثنائية .
- ٢- معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠ م لمدة ٢٥ دقيقة .

- ٣- تقع البذور لمدة ٢٤ ساعة في درجة ٣٠°م في معلق الثيرام بتركيز ٠,٢ ٪ .
- ٤- الرش في الحقل بالمبيدات الفطرية المناسبة ؛ مثل الزنيب ، والمانيب .
- ٥- زراعة الأصناف المقاومة مثل إمرسون باسكال Emerson Pascal .

### الندوة المبكرة

يسبب الفطر *Cercospora apii* مرض لفحة سركبورا أو اللفحة المبكرة Early Blight في الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع مستديرة صفراء اللون ، تزيد بسرعة في المساحة حتى يصل قطرها إلى نحو ١ سم ، أو أكثر ، وتصبح ذات لون بني قاتم . وتكون البقع مستطيلة على أعناق الأوراق . وتزيد الإصابة على الأوراق الكبيرة (شكل ١٠-٥) .



شكل (١٠-٥) : أعراض الإصابة بالندوة المبكرة في الكرفس .

ينتقل الفطر عن طريق البذور ، ويعيش على بقايا النباتات المصابة في التربة ، وتنتشر جراثيمه الكونيدية بواسطة الرياح ، ورذاز الأمطار . يزداد تكون الجراثيم بعد انقضاء مدة ٨ ساعات أو أكثر في جوٍّ تسوده رطوبة نسبية عالية ، ودرجة حرارة تقل عن ١٥°م .

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

- ١- معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠°م لمدة ٢٥ دقيقة ، أو نقعها لمدة ٢٤ ساعة في معلق الثيرام ، بتركيز ٠,٢ ٪ على درجة ٣٠°م لمدة ٢٤ ساعة .

- ٢- الرش في الحقل بالثيرام ، أو الزينب ، إلا أن الأمر يحتاج إلى عدد كبير من الرشات .
- ٣- اتباع دورة زراعية طويلة .
- ٤- قلب بقايا النباتات المصابة - عميقاً - في التربة .
- ٥- زراعة الأصناف التي تتحمل الإصابة ، وهي متوفرة (Dixon ١٩٨١) .

### الاصفرار الفيوزاري

يسبب الفطر Fusarium oxysporum f.sp.apii مرض الاصفرار الفيوزاري Fusarium Yellows في الكرفس . تظهر أعراض الإصابة على صورة تقزم شديد واصفرار واضح بالأوراق ، ويتغير لون نسيج الخشب في الجذور ، والتاج ، وأعناق الأوراق إلى اللون البرتقالي ، ثم إلى البني . ويتغير لون التاج تدريجياً إلى اللون الأسود ، ثم يصاب بالعفن البكتيري الطرى وتحلل . ويكون طعم النبات مرأ .

يعيش الفطر في التربة ، وتشتد الإصابة في الأراضي الخفيفة ، وتناسبه الرطوبة الأرضية العالية .  
و يكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١- اتباع دورة زراعية مناسبة .
- ٢- زراعة الأصناف المقاومة .
- ٣- تحسين الصرف ، وعدم الإفراط في الري .

### عفن اسكيريوتينيا

يسبب الفطر Sclerotinia sclerotiorum مرض عفن اسكيريوتينيا Sclerotinia Rot ، أو العفن الوردى Pink Rot في الكرفس . تظهر أعراض الإصابة على صورة عفن أبيض مائل إلى الوردى على أعناق الأوراق قرب قاعدة النبات ، يتبعه ظهور عفن طرى مائي . وتظهر في المنطقة المصابة أجسام صغيرة سوداء صلبة ، هي الأجسام الحجرية للفطر . ويرى - غالباً - غموظنى من ميسيليوم الفطر في المنطقة المصابة . وقد تظهر الإصابة بعد الحصاد أثناء النقل والتخزين ، كما قد يسبب الفطر ذبولاً طرياً في المشاتل .

يصيب الفطر أعداداً كبيرة من النباتات ، منها الخس ، والطماطم ، والفاصوليا ، وبعض نباتات الزينة ، ويناسبه الجو البارد والرطب ، ويعيش في التربة على صورة أجسام حجرية ، ويكافح بمعاملة التربة بالداى كلوران dicloran .

### عفن رايزوكتونيا

يسبب الفطر Rhizoctonia solani عفن رايزوكتونيا Rhizoctonia Crater في الكرفس . تظهر أعراض الإصابة في البداية على أعناق الأوراق الخارجية الملامسة للتربة على شكل بقع غائرة ، معددة

الحافة ، ذات لون رصاصي إلى بني . وقد تظهر الأعراض — أحياناً — على السطح الداخلي لأعناق الأوراق .

يعيش الفطر في التربة ، ويزداد المرض خطورة ، مع توالي زراعة الكرفس في نفس الحقل عاماً بعد آخر . لذا . فإن اتباع دورة زراعية مناسبة يعد أهم وسيلة لمكافحة المرض (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

### تبقع الأوراق البكتيري

تسبب البكتيريا *Pseudomonas apii* مرض تبقع الأوراق البكتيري Bacterial leaf spot في الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع صغيرة دائرية ، ذات لون بني مائل إلى الأحمر ، وحافة صفراء . ويمكن تمييزها عن الندوة المتأخرة بخلوها من الأجسام الثمرية السوداء . ينتشر المرض بسرعة في الجو الحار الرطب .

### العفن الطرى البكتيري

تسبب البكتيريا *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* مرض العفن الطرى البكتيري bacterial soft rot في الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع صغيرة مائية المظهر ، تتكون بالقرب من قاعدة أعناق الأوراق ، وتتغير بسرعة لتصبح غائرة ، وهي ذات لون بني قاتم وحافة محددة (شكل ١٠-٦) . كما يحدث العفن كذلك في الأنسجة الغضة في قلب النبات . تحدث الإصابة من خلال الجروح ، وتنتشر في الجو الحار الرطب .



شكل (١٠-٦) : أعراض الإصابة بالعفن الطرى البكتيري في الكرفس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .



ويكافح المرض بنزع الأوراق المصابة ، وسرعة إجراء عملية التبريد الأولى بعد الحصاد ، والتخزين في درجة الصفر المئوي .

## الفيروسات

### ١- فيروس موزايك الخيار:

تظهر أعراض الإصابة بفيروس موزايك الخيار cucumber mosaic virus على صورة تبرقشات خضراء فاتحة ، وخضراء فاتحة بالأوراق ، ومناطق متحللة بأعناق الأوراق التي تأخذ لوناً بنياً فاتحاً . ينتقل الفيروس بواسطة المن وميكانيكياً ، وله عوائل أخرى كثيرة بالإضافة إلى الكرفس ، وتصعب مكافحته ، ولكنه قليل الأهمية (شكل ١٠-٧ ، يوجد في آخر الكتاب) .

### ٢- فيروس الذبول المتبقع:

تظهر أعراض الإصابة بفيروس الذبول المتبقع spotted wilt virus على صورة بقع صغيرة صفراء على الأوراق ، تصبح فيما بعد متحللة . كما تظهر مناطق متحللة بنسيج النخاع في أعناق الأوراق ، تصبح فيما بعد على صورة نقر غائرة بنية اللون .

ينتقل الفيروس بواسطة حشرة التريبس ، وله عدد من العوائل الأخرى ، منها الطماطم ، والفلفل ، والخس وعدد من نباتات الزينة ، ولا تعرف طريقة لمكافحة ، وهو غير معروف في مصر .

٣- فيروس موزايك الكرفس الغربى Celery western mosaic virus ينتقل بواسطة عدة أنواع من المن .

### ٤- فيروس تبقع الكرفس الحلقي Celery ring sport virus :

ينتقل الفيروس بواسطة أحد أنواع المن ، كما ينتقل — ميكانيكياً — بصعوبة .

### ٥- فيروس اصفرار الكرفس الشبكي Celery yellow net virus :

ينتقل الفيروس ميكانيكياً . ويمكن الرجوع إلى (Dixon ١٩٨١) لمزيد من التفاصيل عن هذه الفيروسات وغيرها من تلك التي تصيب الكرفس .

## النيماطودا

يصاب الكرفس بعدة أنواع نيماطودية ، منها : نيماطودا تعقد الجذور (Meloidogyne spp.) — وقد سبقت مناقشتها ضمن آفات الجزر في الفصل التاسع — ونيماطودا القرح (Pratylenchus sp.) ، و (Paratylenchus sp.) التي تحدث تقرحات بالجذور ، وتقرمًا بالنباتات .

## الحشرات

يصاب الكرفس بالمن ، ودودة ورق القطن ، والدودة القارضة ، ونافقات الأوراق وقد سبقتنا مناقشتها ، والأضرار التي تحدثها ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب .

## الفصل الحادى عشر

### البطاطا

#### تعريف بالمحصول وأهميته

يطلق على البطاطا اسم «بطاطا حلوة»، أو «فندال» فى عدد كبير من الدول العربية، بينما يقتصر استعمال اسم «بطاطا» فى هذه الدول على المحصول المعروف باسم «بطاطس» فى مصر. تعرف البطاطا فى الإنجليزية باسم sweet potato واسمها العلمى *Ipomoea batatas* (L) Lam.، وهى أهم محاصيل الخضراوات تتبع العائلة اليلقية Convolvulaceae (أو Morning Glory Family). تضم هذه العائلة نحو ٤٥ جنساً وحوالى ١٠٠٠ نوع. ومعظم نباتاتها عشبية حولية، أو متسلقة معمرة. تتميز بأن أوراقها متبادلة وبسيطة، وأن أزهارها كبيرة ومميزة. تتربى الزهرة من خمس بتلات ملتحمة على شكل قمعى، أناقوسى، وخمس سبلات ملتحمة عند القاعدة، وخمس أسدية متبادلة مع البتلات وملتحمة مع التويج، و ١-٣ أمتعة. والمبيض فيها علوى، والثمرة علية تتكون من غرفتين. وتجدد الإشارة إلى أنه يطلق - أحياناً - على أصناف البطاطا ذات اللب الطرى الناعم اسم «يام *yam*»؛ لتمييزها عن الأصناف ذات اللب الجاف. ويجب ألا تؤدى هذه التسمية إلى الخلط بين البطاطا، واليام الحقيقى الذى ينتمى للجنس *Dioscorea*، ولعائلة اليام Dioscoreaceae.

#### الموطن وتاريخ الزراعة

لا يعرف الموطن الأصلى للبطاطا على وجه التحديد، ولكن يعتقد أنها نشأت فى الأمريكتين. وأغلب الظن أن نشأتها كانت فى المنطقة الممتدة من جنوب المكسيك حتى شمال أمريكا الجنوبية. وقد وجدت بقايا جذور بطاطا فى بيرو، وأمكن الاستدلال من - تحليل الكربون بها - على أن عمرها يتراوح من ٨٠٠٠-١٠٠٠٠ سنة قبل الميلاد (Yen ١٩٧٦). وتعتبر أمريكا الجنوبية أكثر المناطق الجغرافية غنى فى الطرز البرية من البطاطا. وهى غنية فى الاختلافات الوراثية من البطاطا، وفى الأنواع الأخرى من الجنس *Ipomoea*، خاصة فى المنطقة المحصورة بين غابات الأمازون، ومرتفعات

جبال الأنديز (Yen ١٩٧٤). هذا .. ولم تذكر البطاطا في أى من حضارات العالم القديم، سواء في مصر، أم بابل، أم الصين، أم فارس، أم لدى الإغريق، أو الرومان. ويعطى Purseglove (١٩٧٤)، وYen (١٩٨٢) عرضًا شائقة لتاريخ زراعة البطاطا، والطرق المحتملة التى انتشرت بها زراعة البطاطا فى المناطق الاستوائية من العالم القديم.

### الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع البطاطا لأجل جذورها المتدربة التى تؤكل بعد طهيها، كما تستعمل القمم النامية كمحصول ورقى فى المناطق الاستوائية، ويستعمل نشا البطاطس فى الأغراض الصناعية. وللبطاطا استعمالات أخرى كثيرة تناولها بالشرح كل من: Purseglove (١٩٧٤)، وWang (١٩٨٢)، وWinaro (١٩٨٢) الذى استعرض منتجات البطاطا الصناعية بالتفصيل.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من جذور البطاطا على المكونات الغذائية التالية: ٦,٧٠ جم رطوبة، و١١٤ سمراً حرارياً، و١,٧ جم بروتيناً، و٤,٠ جم دهوناً، و٢٦,٣ جم مواد كربوهيدراتية، و٠,٧ جم أليافاً، و١,٠ جم رماداً، و٣٢ جم كالسيوم، و٤٧ جم فوسفوراً، و٠,٧ جم حديدًا، و١٠ جم صوديوم، و٢٤٣ مجم بوتاسيوم، و٣١ مجم ثيامين، و٠,٠٦ مجم ريبوفلافين، و٠,٦ مجم نياسين، و٢١ مجم حامض الأسكوربيك. أما المحتوى من فيتامين أ. فهو آثار فى الأصناف ذات الجذور البيضاء، و٦٠٠ وحدة دولية فى الأصناف ذات اللب الأصفر، ويصل إلى ٢٠٠٠٠ وحدة دولية فى الأصناف ذات اللب البرتقالى، بمتوسط عام قدره ٨٨٠٠ وحدة دولية فى مختلف الأصناف الصفراء والبرتقالية اللون (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضح مما تقدم أن البطاطا تعد من الخضرة الغنية جداً بالمواد الكربوهيدراتية، وفيتامين أ، والنياسين، كما تعتبر غنية بمحتواها من فيتامين ج. أما النشويات الخضرية للبطاطا (الأوراق والسيقان) .. فإنها مصدر بروتينى جيد فى المناطق الاستوائية التى تستهلك فيها البطاطا كمحصول ورقى؛ إذ تتراوح نسبة البروتين بها من ٢١,٧ - ٣١,٣ % على أساس الوزن الجاف (Wang ١٩٨٢).

### الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطا فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ٧٤٢٨ ألف هكتار، وكان معظمها فى قارتى: آسيا (٥٨٠٥ ألف هكتار) وأفريقيا (١١٤١ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى: الصين (٤٥٢٣ ألف هكتار)، فأوغندا (٤٨٠ ألف هكتار)، ثم فيتنام (٤٠٠ ألف هكتار)، فإندونيسيا (٢٧٠ ألف هكتار)، فالهند (١٨٣ ألف هكتار)، فالفلبين (١٦٥ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للبطاطا، هى: مصر (٤ آلاف هكتار)،

والسودان (ألفا هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في مصر (٢٧,٨ طناً) ، وتلتها السودان (٢٥,٩ طناً) ، فالصين (١٩,٧ طناً) ، فأندونيسيا (٨,٥ أطنان) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ١٤,٨ طناً للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٦,٩ أطنان للهكتار في الدول النامية ، و١٧,٧ طناً للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر، و١٨,٤ طناً للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه (FAO ١٩٨٧) .

وقد بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالبطاطا في مصر عام ١٩٨٧ نحو ٥٩٣٢ فدان ، وكان متوسط الإنتاج ١٠,٥٩ أطنان للفدان . وتبعاً للإحصائيات . فإن أكبر مساحة مزروعة بالبطاطا كانت في العروة الخريفية (٣١٧١ فدان) ، وتلتها العروة الصيفية (٢٥٥٩ فداناً) ، فالشتوية (٢٠٢٠ فداناً) . بينما كان أعلى إنتاج للفدان في العروة الصيفية (١١,٧٧ طناً) فالخريفية (٩,٨٢ أطنان) ، فالشتوية (٧,٨٣ أطنان) (إدارة الإحصاء الزراعي — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) . هذا . وتوجد معظم المساحة المزروعة بالبطاطا في محافظات : البحيرة ، والمنوفية ، والجيزة . ويزرع في مصر الوسطى نحو خمس المساحة الإجمالية ، بينما لا تزرع في مصر العليا سوى مساحات قليلة للغاية .

## الوصف النباتي

البطاطا نبات عشبي معمر، لكن تجدد زراعته سنوياً ، ويوجد اللبن النباتي (أو التوع) Latex في جميع أجزاء النبات .

## الجدور

إن جذور البطاطا كثيفة الانتشار في التربة ؛ فهي تنتشر بعد حوالي ٤٥ يوماً من الزراعة إلى مسافة ٦٠-٩٠ سم جانبيًا، و٥٧ سم رأسياً، ويكون تفرعها جيداً . ويحتوي النبات البالغ على نحو ١٠ جذور لحمية ، وعدد مماثل تقريبا من الجذور الأقل سمكاً . تنمو تلك الجذور أفقياً ورأسياً لمسافة ١٢٠ سم ، إلا أن المنطقة التي تزيد فيها كثافة الجذور تكون في حدود ٩٠ سم أفقياً ، و٧٥ سم رأسياً (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

هذا . . وجذور البطاطا عرضية . تخرج الجذور من عقد الساق التي توجد أسفل سطح التربة عند الإكثار بالعقل الساقية ، ومن أي جزء آخر من الساق يلامس تربة رطبة . تكون الجذور ليفية في البداية ، ثم يزداد بعضها في السمك مع تقدمها في العمر . تتكون الجذور المتضخمة عند قاعدة العقلة السفلية (شكل ١١-١) ، ويبدأ امتلاء الجذور بعد نحو شهرين من الزراعة . ولا توجد عيون بالجذور المتدنة ، ولكن تتكون عليها — عند زراعتها — براعم عرضية ، تنمو معطية نوات هوائية ، تتكون عليها جذور عرضية ليفية في الأجزاء الموجودة أسفل سطح التربة .



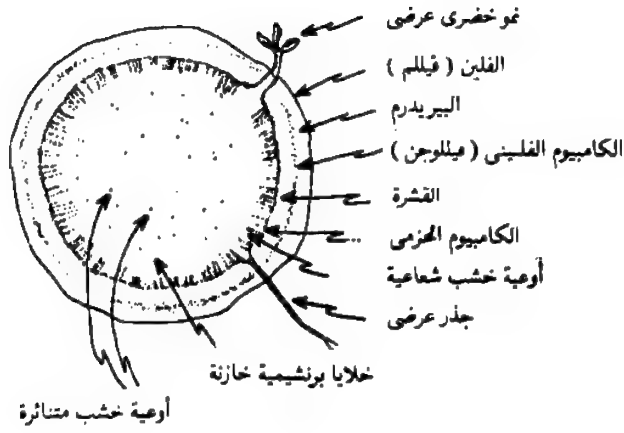
شكل ( ١١ - ١ ) : تكوين الجذور المتضخمة بالقرب من قاعدة النبات في البطاطا .

وتختلف الجذور المتدرة في الشكل من الكروى إلى المغزلى ، وقد تكون ملساء أو مضلعة ، وتباين في اللون الخارجى بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر ، والقرمضى ، والبني . كما تتباين في اللون الداخلى بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر ، والقرمضى .

تتكون الجذور المتدرة الحديثة من بشرة ، وقشرة سميكة نسبياً ، وطبقة محيطة ( بيريسكل ) ، وبشرة داخلية ( إندوديرمن ) ، وحزم وعائية شعاعية ( radial bundles ) . ومع تقدم الجذور في العمر وكبرها في الحجم .. تختفى طبقة البشرة ، وتحل محلها طبقة الفلين phellum ، التى تنتشر فيها العدديات ، كما ينشأ كامبيوم حزمى ، يعطى لحاء ثانوياً على شكل خيوط متناثرة ( شكل ١١ - ٢ ) . تعمل طبقة الفلين على تقليل فقدان الرطوبة من الجذور ، ومقاومة الإصابة بالكائنات المسببة للعفن . تكون هذه الطبقة رقيقة ، وضعيفة التكوين ، وتسهل إزالتها بالاحتكاك عند الحصاد ، ولكنها تقوى وتزيد في السمك بعد إجراء عملية العلاج التجفيفى للجذور بعد الحصاد ( Edmond وآخرون ١٩٧٥ ) .

### الساق والأوراق

إن ساق البطاطا زاحفة ، ومتفرعة ، ذات لون أخضر أو قرمضى . وقد تكون طويلة أو قصيرة ، إلا أن عدد العقد يكون متقارباً في الحالتين ؛ فلا يختلفان إلا في طول السلاميات . ويتراوح طول النبات من ١ - ٥ م ، وطول السلاميات من ٢ - ١٠ سم وقطر الساق من ٣ - ١٠ مم .



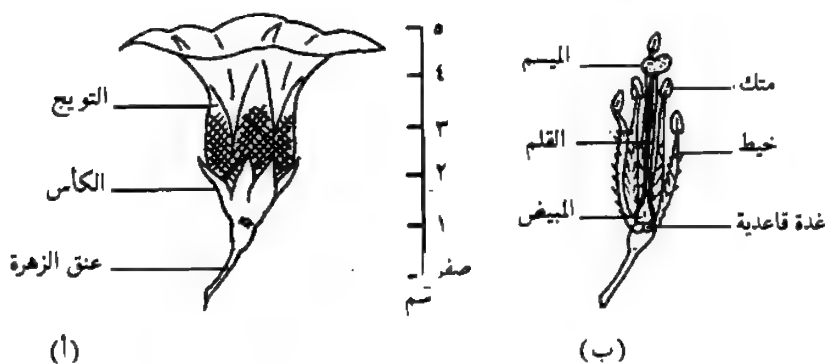
شكل ( ١١ - ٢ ) : التركيب التشريحي لقطاع عرضي في جذر البطاطا المتضخم .

أما الأوراق .. فهي قلبية مفصصة بدرجات متفاوتة ، كاملة الحافة ذات عنق طويل ، وتوجد بسطحها العلوى شعيرات قليلة . وهي تحمل على الساق في ترتيب حلزوني . التعريق راحي ، وتكون المعروق بارزة على السطح السفلى للورقة ، ويكون لونها هولون الساق غالباً . توحد — عادة ندبة — قرمزية اللون عند اتصال نصل الورقة بالعنق ( استينو وآخرون ١٩٦٣ ، Purseglove ١٩٧٤ ) .

### الأزهار والتلقيح

تختلف أصناف وسلالات البطاطا في قدرتها على الإزهار تحت الظروف المصرية ؛ فبعضها لا يزهر إطلاقاً ، والبعض يزهر ولا يعقد بذوراً ، والبعض الآخر يزهر ويعقد بذوراً بوفرة . تحمل الأزهار في نوريات إبطية ، تحتوى كل منها على ١-٢٢ برعمًا . تتفتح الأزهار في مجموعات من زهرتين أو أكثر يوميًا بعد الشروق بقليل ، وتذبل البتلات غالباً ، وتسقط قبل منتصف النهار ، ولكنها تبقى متفتحة لفترة أطول من ذلك في الجو البارد الملبد بالغيوم . يختلف لون الأزهار من الأبيض إلى درجات مختلفة من اللون الأرجواني . يتراوح طول التويج من ٢٨-٦٣ مم ، وقطره من ٢٦-٥٦ مم . تلتحم بتلات الزهرة الخمس ، على شكل ناقوس ، وتتصل بها الأسدية — بالتبادل — عند القاعدة . وتكون الأسدية الخمس — غالباً — بيضاء اللون ، إلا أنها قد تكون على درجات مختلفة من اللون الأرجواني هي الأخرى . يتراوح طول الخيوط من ٥-٢١ مم في الزهرة الواحدة ، ويؤثر ذلك على موقع المتوك بالنسبة

للميسم، وهو ذو فصين. يحتوى المتاع على مبيضين، يحتوى كل منها على بويضتين. أما السبلات الخمس.. فهى ورقية الشكل ومستديرة، وقد يكون ملساء، أو شعراء Pubescent. وتوجد غدد رحيقية عند قاعدة البتلات (شكل ١١-٣).



شكل (١١-٣): تركيب زهرة البطاطا: (أ) زهرة كاملة، (ب) زهرة منزوع منها الكأس والتويج (عن Jones وآخرين ١٩٨٦).

تكون المياسم مستعدة للتلقيح لمدة ساعتين في الصباح الباكر بعد تفتح الزهرة بقليل، وتنتشرحبوب اللقاح بعد ذلك بنحو ٣-٤ ساعات؛ أى قبل منتصف النهار بقليل. ويمكن لحبوب اللقاح أن تنبت على الميسم حتى بعد ذبول الأزهار بعدة ساعات.

تنتشر في البطاطا ظاهرة عدم التوافق، والتلقيح فيها خلطى بالحشرات خاصة حشرة النحل.

### الثمار والبذور

ثمرة البطاطا علية، تحتوى على ١-٤ بذور، وقد تكون ملساء، أو شعراء. والبذور الناضجة مبسططة من جانبيين، ودائرية من الجانب الآخر، ويتراوح قطرها من ٣-٥ مم، وذات لون بنى، أو أسود. وقصرة البذرة سمكة بدرجة تمنع دخول الماء عند محاولة إنباتها؛ مما يستلزم ضرورة تجريحها قبل زراعتها، وهى العملية التى تعرف باسم scarification (Jones, ١٩٧٤ Purseglove وآخرون ١٩٨٦). ولا تستخدم بذور البطاطا إلا في أغراض تربية المحصول.

### الأصناف

#### تقسيم الأصناف

- يمكن تقسيم أصناف البطاطا على أى من الأسس التالية:
- ١- الغرض من الزراعة.. حيث توجد مجموعات الأصناف التالية:
  - أ- أصناف المائدة: تتميز بصفات الجودة العالية.



بـ أصناف تزرع لغرض استخراج النشا : تتميز بسخامة الجذور ، وارتفاع المحصول ، وارتفاع نسبة النشا بالجذور .

جـ أصناف العلف Feed varieties : تزرع لغرض تغذية الحيوانات ، ومن أمثلتها : هويت ستار White star ، و بليكان بروسيسور Pelican Processor .

٢ـ قوام اللب بعد الطهى . حيث تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية :

أـ أصناف جافة dry varieties : يكون قوامها بعد الطهى جافاً ، وصلباً ، وغير متماسك وهى أقل حلاوة من الأصناف الأخرى . ومن أمثلتها : مبروكة ، و بليكان بروسيسور .  
بـ أصناف نصف جافة semi dry : يكون قوامها أطرى من الأصناف السابقة بعد الطهى . ومن أمثلتها الصنف ١٧ - ٨ .

جـ أصناف رطبة moist varieties : يكون قوامها بعد الطهى رطباً ، وطرياً ، ومتماسكاً . وهى التى يطلق عليها اسم yam فى الولايات المتحدة . ومن أمثلتها : الصنف بورتوريكو Puerto Rico .  
وتجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن التمييز بين مجموعات الأصناف السابقة إلا بعد الطهى ، كما أن نسبة الرطوبة تكون غالباً أعلى فى الأصناف « الجافة » عما فى الأصناف « الرطبة » .

٣ـ صفات أخرى مورفولوجية ، مثل :

أـ شكل الورقة .

بـ وجود ندبة اتصال عند نصل الورقة بالعنق أو غيابها .

جـ لون الساق : قد يكون أخضر أو أرجوانياً .

دـ اللون الخارجى للجذور : قد يكون أبيض ، أو أصفر ، أو أرجوانياً ؛ بسبب وجود صبغة الأنثوسيانين .

هــ اللون الداخلى للجذور : قد يكون أبيض ، أو كريماً ، أو أصفر ، أو برتقالياً ؛ بسبب وجود صبغة الكاروتين بتركيزات مختلفة .

## مواصفات الأصناف المهمة

١ـ الإسكندرانى :

صنف قديم قليل المحصول . اللون الخارجى للجذور رمادى فاتح (أبيض ترابى) ولون اللب كريمى . تنخفض فيه نسبة السكر ، والكاروتين . أوراقه قلبية مفصصة ، تنتشر زراعته خاصة فى المناطق الشمالية ، إلا أن الإقبال على زراعته يقل تدريجياً بسبب ضعف محصوله .

## ٢- مبروكة :

انتج هذا الصنف في كلية الزراعة - جامعة القاهرة ، لغرض إنتاج النشا ، إلا أن زراعته انتشرت في مصر على نطاق واسع ؛ لاستعماله كخضار ، و يعد حالياً أكثر الأصناف انتشاراً - في الزراعة - في مصر . وهو منتخَب من الصنف الأمريكى B- 52 . أوراقه أقل تفصيصاً مما في الصنف السابق . لون الجذر الخارجى أرجوانى ، ولون اللب كريمى فاتح ، متوسط الحلاوة ، وعالى المحصول .

## ٣- الصنف ١٧ - ٨ :

أنتجت السلالة ١٧ - ٨ في كلية الزراعة - جامعة القاهرة ، واصبحت صنفاً يطلق عليه أيضاً اسم « منجاوى » ، بعد أن انتشرت زراعتها . وهو صنف عالى المحصول ، وجذوره ذات لون قرمضى من الخارج ، وبرتقالى قاتم من الداخل ، وحلوة المذاق .

## ٤- نشوى :

أنتج هذا الصنف في كلية الزراعة - جامعة القاهرة . يصلح لصناعة النشا . اللون الخارجى للجذور قرمضى فاتح ، ولون اللب أبيض ، ومحصوله مرتفع .

## ٥- فريدة :

يطلق هذا الاسم عالياً على الصنف الأمريكى ونوب Wennon . جذوره مستطيلة الشكل ، لونها الخارجى والداخلى أبيض ، ومتوسطة الحلاوة . أوراقه صغيرة شديدة التفصيص . لم تنتشر زراعته في مصر .

## ٦- أبيس :

يتميز بلون الجلد الأحمر ، واللبن الأصفر . الأوراق مفصصة وتشبه أوراق القطن ، والساق خضراء .

## ٧- الصنف ٦٦ :

استنبط هذا الصنف بواسطة شعبة بحوث الخضار بوزارة الزراعة . اللون الخارجى للجذور أبيض ، ولون اللب أصفر . وهو يشابه مع الصنف الإسكندرانى فى اللونين الداخلى والخارجى ، إلا أن محصوله أعلى منه بكثير ( يقارن بالصنف مبروكة فى كمية المحصول ) ، وجذوره مرتفعة فى محتواها من السكر .

استنبط هذا الصنف بواسطة شعبة بحوث الخضار بوزارة الزراعة . وهو ذو محصول مرتفع بدرجة كبيرة ، وتحتوى جذوره على نسبة عالية من النشا ، ويصلح لاستخراج النشا . يوجد بالجذور تضليع خفيف ، وهى ذات أحجام كبيرة جدًا ، ولونها الخارجى والداخلى أبيض (قسم بحوث الخضار- مصلحة البساتين ١٩٥٩ ، مرسى والمربع ١٩٦٠ ، استينو وآخرون ١٩٦٤ ، الإدارة العامة للتدريب- وزارة الزراعة- جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٩- جوليان Julian :

جذوره منتظمة الشكل ، لونها الداخلى برتقالى .

١٠- نانسى هول Nancy Hall :

اللون الخارجى للجذور أصفر، ولون اللب أصفر قاتم .

١١- يلو جيرسى Yellow Jersey :

من أصناف البطاطا الجافة . تنتشر زراعته فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية .

١٢- بورتوريكو Puerto Rico :

من أصناف البطاطا الرطبة . توجد منه عدة سلالات ، تنتشر زراعتها فى كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

هذا . . وقد نتج من برنامج التربية الذى أجري فى كلية الزراعة- جامعة القاهرة ، سلالات كثيرة ، تفوق بعضها على الأصناف القياسية الخاصة بالاستهلاك الطازج ، واستخراج النشا فى المحصول ، ومختلف صفات الجودة (Stino وآخرون ١٩٧٧) .

### التربة المناسبة

تنجح زراعة البطاطا فى الأراضى الرملية ، والطميية الرملية الجيدة الصرف ، والطميية ، والطميية السلتية . ولا تنجح زراعتها فى الأراضى الطينية الثقيلة ؛ لأن الجذور التى تنتج فيها تكون خشنة ، وغير منتظمة الشكل ، وردية اللون . ويشترط لنجاح زراعتها فى الأراضى الرملية والخفيفة عموماً توفر ماء الرى بانتظام . ويعد الصرف الجيد ضرورياً فى جميع أنواع الأراضى ؛ لأن رداءة الصرف تؤدى إلى زيادة نسبة الجذور المتعفنة والمتشققة ، ونقص المحصول . كما لا تفضل زيادة نسبة المادة العضوية

في التربة ؛ لأنها تؤدي إلى زيادة نسبة الجذور غير المنتظمة الشكل . وتعتبر البطاطا من محاصيل الخضر الحساسة للملوحة العالية ، ويناسبها pH تربة قريباً من التعادل .

## تأثير العوامل الجوية

تعتبر البطاطا من النباتات الرقيقة التي يلزم لنجاح زراعتها توفر موسم غودافىء ليلاً ونهاراً ، خال تماماً من الصقيع ، وصحو تسطع فيه الشمس معظم فترة الزراعة التي تمتد لنحو ٥-٦ أشهر . يجب ألا تقل درجة الحرارة نهاراً عن ٢٢° م ، وألا تزيد عن ٣٨° م . ويتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو النباتات من ٣٠°-٣٥° نهاراً ، وحوالى ٢٠°-٢٢° م ليلاً . هذا . . . ويقف النمو النباتى بانخفاض درجة الحرارة إلى ١٥° م ، وتصفّر الأوراق تدريجياً إلى أن يموت النبات في درجة حرارة ١٠° م ( Yamaguchi ١٩٨٣ ) ولا يتأثر تكوين الجذور المتضخمة أو المحصول في البطاطا بطول الفترة الضوئية ( Kay ١٩٧٣ ) .

## طرق التكاثر والزراعة

### طرق التكاثر

تكاثر البطاطا في الزراعة التجارية بالطرق التالية :

#### ١- العقل الساقية :

تستخدم لذلك عقل ساقية ، يتراوح طولها من ٢٥-٣٠ سم ، ويحتوى كل منها على أربع عيون على الأقل . تؤخذ العقل من أى مكان من الساق ، ولكن تفضل العقل الطرفية . ومن أهم مميزات هذه الطريقة - مقارنة بالطرق الأخرى - أن العقل الساقية تكون خالية من معظم الأمراض التي قد توجد بالجذور ، وتنقل معها عند استخدامها في التكاثر

يلزم لزراعة الفدان عادة نحو ٢٥ ألف شتلة ، ويمكن توفير النموات الخضرية التي تؤخذ منها العقل بإحدى الوسائل التالية :

أ- حجز مساحة من حقل البطاطا السابق ، تعادل نحو ثمن المساحة المطلوب زراعتها . تترك هذه المساحة دون حصاد ، ويمنع الرى خلال فصل الشتاء ، وتزال منها النموات الخضرية الميتة في شهر فبراير ، ثم تسمد وتروى ؛ فتعطى نموات خضرية جديدة في الربيع ، وهى التي تؤخذ منها العقل . وربما لا تزال النموات الخضرية في شهر فبراير كما سبق ذكره ، وإنما تتم حمايتها خلال فصل الشتاء بغطاء خفيف من قش الأرز ، ثم تخدم الأرض في فبراير ومارس ؛ لتعطى عقلاً جديدة مبكرة في شهر أبريل .

وتعتمد هذه الطريقة أكثر الطرق اتباعاً في الزراعة بمصر، ولكن يعاب عليها فقدان ثمن المحصول (٣) قراريط مقابل كل فدان تراد زراعته )، وشغل المساحة المخصصة لإنتاج العقل لمدة ٤ - ٦ شهور.

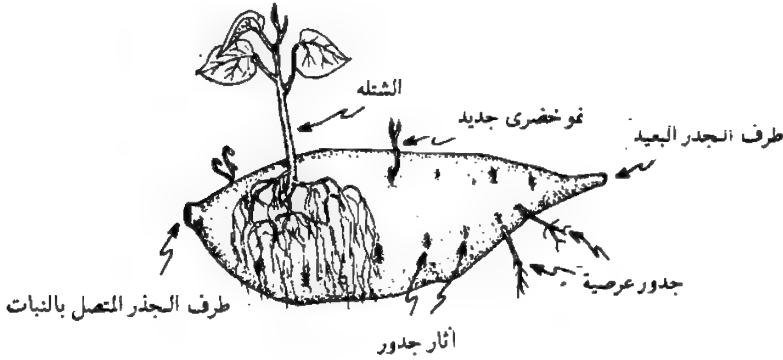
ب- إكثار النموات الخضرية للمحصول السابق :

تؤخذ عقل من الزراعة القديمة في شهر سبتمبر، أو عند تقليب المحصول، وتزرع على جانبي خطوط بعرض ٥٠ - ٦٠ سم ( أي يكون التخطيط بمعدل ١٢ - ١٤ خطاً في القصبتين ) وعلى مسافة ١٥ سم، وتوالى بالخدمة حتى تنمو، مع حمايتها من البرودة الشديدة خلال فصل الشتاء. يعطى المشتل نموات جديدة خلال فصل الربيع، وهى التى تؤخذ العقل منها للزراعة. و يكفى عادة قيراط واحد (١٧٥ م<sup>٢</sup>) من النباتات المزروعة بهذه الطريقة لإنتاج ما يكفى من العقل لزراعة فدان.

## ٢- زراعة الجذور لإنتاج شتلات البطاطا :

تستخدم الجذور الرفيعة إلى المتوسطة السمك التى لاتصلح للاستهلاك كتقاوى عند إنتاج شتلات البطاطا. يفضل استعمال الجذور التى يتراوح قطرها من ٨، ١ - ٦، ٣ سم، والتى يطلق عليها اسم السخيوط strings ؛ لأنها تعطى أكبر عدد من الشتلات بالنسبة لوحدة الوزن من الجذور. ويجب أن تكون الجذور المستخدمة مطابقة للمصنف المراد زراعته، وخالية من الأمراض.

تعطى الجذور عند زراعتها براعم عرضية كثيرة، تنمو من الكامبيوم الحزمى، وتشق طريقها خلال القشرة، وينمو كل منها إلى ساق تحمل أوراقاً خضرية فوق سطح التربة. وتنمو على أجزاء الساق الموجودة تحت سطح التربة جذور ليفية عرضية كثيرة، وبذلك يصبح لكل نمو جذوره ومجموعة الخضرى الخاص به (شكل ١١ - ٤) تنفصل هذه النموات بسهولة عن قطعة التقاوى عند جذبها، وبذا .. يمكن زراعتها كالشتلات العادية تماماً.



شكل ( ١١ - ٤ ) : طريقة نمو « الشتلة » من جذر البطاطا.

تتوقف كمية الجذور التي تلزم لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان من البطاطا على العوامل التالية :

أ- حجم الجذور المستخدمة : فتعطى الجذور الكبيرة الحجم عدداً أقل من الشتلات بالنسبة لوحدة الوزن من الجذور.

ب- عدد مرات حصاد الشتلات (عدد الـ Pullings) التي يمكن إجراؤها دون أن تماخر الزراعة ، ويمكن عادة « حصاد » الممثل ثلاث مرات بعد ٤ - ٦ أسابيع من زراعة الجذور ، ثم بعد ١٥ ، و ٣٠ يوماً .

ج- مسافة الزراعة في الحقل الدائم .

و يلزم - عادة - حوالى ٢٥٠ كجم من الجذور الصغيرة الحجم لزراعة ممثل ينتج شتلات تكفي لزراعة فدان .

وتتميز هذه الطريقة بما يلي :

أ- يمكن فرز الجذور قبل زراعتها ، وبذا .. نضمن الحصول على نباتات مطابقة للصفة .

ب- الاستفادة من الجذور الرفيعة التي لاتصلح للتسويق باستعمالها كتقاو .

ج- تحتوى كل شتلة على نمو خضرى ونمو جذرى قويين ؛ مما يساعدها على النمو السريع ، وإعطاء محصول مبكر .

د- زيادة المحصول الكلى .

يعاب على هذه الطريقة في التكاثر أن الجذور المزروعة لاتنبت في الجو البارد ؛ مما يستلزم زراعتها في مرقد مدفأة ، بالإضافة إلى احتمال نقل أمراض الجذور من الحقل السابق إلى الحقل الجديد في حالة استخدام جذور مصابة كتقاو . ويمكن في هذه الحالة .. قطع النموات الخضرية من فوق سطح التربة مباشرة عندما يبلغ طولها من ٢٠ - ٢٥ سم ، وزراعتها مباشرة كعقل ساقية .

### المعاملات التي تجرى على الجذور قبل الزراعة

تجرى للجذور المستعملة كتقاو عدة معاملات بغرض وقايتها من الأمراض ، وتحسين إنتاجها ، وهى كما يلي :

١- رفع درجة الحرارة في المخازن التي تخزن فيها الجذور من ١٣ - ١٦°م إلى ٢١ - ٢٤°م بصورة تدريجية - بغرض زيادة إنتاجها من الشتلات (Greig ١٩٦٧) .

٢- تدفئة الجذور إلى ٤٣° + ٥°م لمدة ٢٦ ساعة قبل زراعتها ؛ بغرض إسراع إنباتها ، وزيادة إنتاجها من الشتلات (Welch & Little ١٩٦٦) .

٣- تطهير الجذور- قبل الزراعة- بغمسها في محلول السليمانى (كلوريد الزئبق بتركيز ١,٠ ٪) لمدة ١٠ دقائق ، أو معلق الثيرام بتركيز ١ ٪ ، أو السمسان بل بتركيز ١,٥ ٪ لمدة دقيقة واحدة . وقد تزرع الجذور بعد معاملتها مباشرة ، أو تترك في الظل لتجف قليلاً قبل الزراعة .

٣- معاملات تجرى بغرض التخلص من السيادة القاعدية Basal Dominance :

تتركز النموات الجديدة على الطرف القاعدى لجذور البطاطا عند زراعتها ، وتعرف هذه الظاهرة بـ «السيادة القاعدية» . ويؤدى التخلص من هذه الظاهرة بمعاملات خاصة إلى تكون البراعم المرضية على امتداد الجذر، وهو ما يؤدى إلى زيادة عدد الشتلات التى يمكن الحصول عليها من الجذر الواحد . ومن هذه المعاملات مايلي :

أ- غمس الجذور في محلول ٤,٢- D 4-2 ، بتركيز ١٠ أجزاء في المليون .

ب- وضع الجذور في حيز مغلق لمدة ٧٢ ساعة ، ومعاملتها بمنظم النمو ٢,٤ ، ٤-٥- T 2,4,5- بمعدل ٤٠ مل لكل ١٠٠ كجم من الجذور .

ج- معاملة الجذور بالإيثيلين كلوروهيدرون Ethylene Chlorohydrin بالطريقة السابقة ذاتها (Thompson & Kelly ١٩٧٥) .

د- معاملة الجذور بالإيثيفون Ethephon ، بتركيز ١٠٠٠-٤٠٠٠ جزء في المليون . تعطى هذه المعاملة نموات قصيرة نسبياً (Thompkins & Bowers ١٩٧٠) .

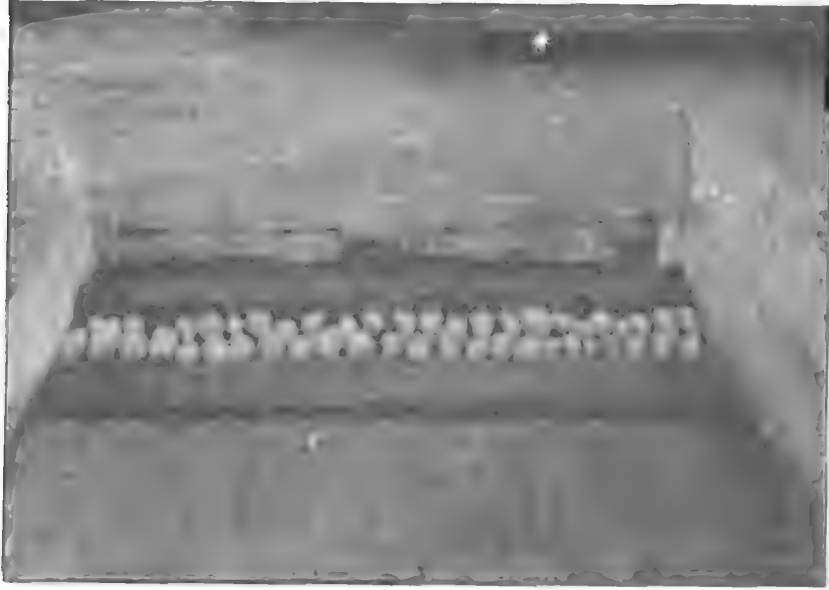
هـ- المعاملة بحامض الجبريلليك GA<sub>3</sub> بتركيز ٢٥٠-١٠٠٠ جزء في المليون ، إلا أن هذه المعاملة تؤدى إلى إنتاج نموات خضرية طويلة ورفيعة .

و- المعاملة بالدايمثيل سلفوكسيد dimethyl sulfoxide ، بتركيز ٤-١٢ ٪ لمدة ٥-١٥ دقيقة أدت هذه المعاملة إلى إحداث زيادة جوهرية في سرعة الإنبات ، وعدد النموات الناتجة من كل جذع، دون أن يكون لها تأثير على وزن النمو الواحد . وقد ازداد عدد النموات بزيادة التركيز المستعمل ، واختلفت المدة المناسبة للمعاملة باختلاف الأصناف (Whatley وآخرون ١٩٦٨) .

### إنتاج الشتلات

تُمَلَأ أحواض المشتل برمبل جديد لم يسبق استعماله في إنتاج البطاطا ، ولم يسبق تعرضه لماء صرف من حقول البطاطا . ويمكن استعمال تربة خفيفة في حالة عدم توفر الرمل . وتكون زراعة الجذور في مصر في شهرى : يناير، وفبراير، أثناء انخفاض درجة الحرارة ؛ لذا .. فإنه من الضرورى تدفئة المراقد . ويمكن توفير التدفئة المناسبة بوضع طبقة من سماد الخيل (سبلة) بسمك حوالى ٢٠ سم ، ثم تغطى بطبقة من الرمل بسمك حوالى ٧ سم ، وتضغط الطبقتان جيداً ، وتترك المراقد لمدة أسبوع إلى أن تنخفض درجة الحرارة إلى الحد الأدنى الذى لا يضر بالجذور عند زراعتها .

تتم الزراعة بعد ذلك بوضع الجذور المتساوية في الحجم معاً ؛ حتى يمكن تغطيتها إلى نفس العمق . توضع الجذور على سطح التربة أو الرمل ، قريبة من بعضها البعض ، على ألا تتلامس ، مع ضغطها قليلاً في المراقد ، ثم تغطى بالرمل حتى يصل سمك الغطاء فوقها إلى ٥ ، ٢ سم ( شكل ١١-٥ ) . ويلي ذلك رى المشتل لتثبيت الرمل حول الجذور . ومع بداية ظهور النموات الخضرة تضاف طبقات جديدة من الرمل بصورة تدريجية ، إلى أن يصل سمك الغطاء فوق الجذور إلى ٨-١٠ سم ، ويعمل ذلك على تكوين مجموع جذري جيد على امتداد الساق أسفل سطح التربة ؛ فتكون النموات الجديدة قوية . ولا تجوز إضافة هذه الطبقة السمكية من الغطاء منذ البداية ؛ لأن ذلك يؤدي إلى تأخير الإنبات .



شكل (١١-٥) : طريقة إنتاج شتلات البطاطا من الجذور في المراقد المدفأة . يظهر في الشكل من الأمام إلى الخلف على التوالي : طريقة التدفئة بالكابلات الكهربائية - طبقة الرمل التي توضع تحت الجذور ، وهي متراسة إلى جانب بعضها البعض - غطاء الرمل الذي يوضع فوق الجذور ( عن Covington وآخرين ١٩٥٩ ) .

يراعى عند استعمال مراقد مدفأة أن يتراوح المدى الحرارى من ٢١° - ٢٧° م ؛ حيث تتكون في هذه الظروف نموات قوية ، تكون جاهزة للشتل في غضون ستة أسابيع من الزراعة . أما في درجات الحرارة الأعلى من ٢٧° م .. فإن النمو النباتى يكون سريعاً ، إلا أن الشتلات المنتجة تكون ضعيفة ورهيفة . ويجب - أيضاً - الاهتمام بعملية التهوية ، خاصة في الأيام الشمسية ؛ حيث تعمل التهوية على خفض درجة الحرارة ، وأقلمة النباتات قبل شتلها في الحقل .



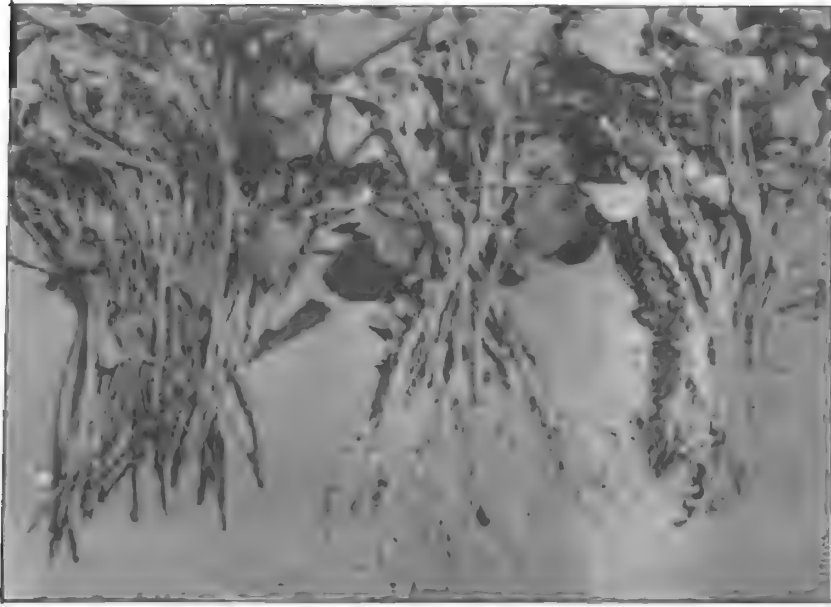
تقلع الشتلات (تسمى أيضا slips ، أو ، sprouts أو draws) بجذبتها باليد ، على أن توضع اليد الأخرى على سطح التربة ؛ حتى لا تقلع قطع التقاوى (الجذور) الأصلية . ولا تقلع سوى النموات الجيدة فقط ، وتترك الباقية حتى تستكمل نموها . تحتوى الشتلة الجيدة على ٦-١٠ أوراق ، ويبلغ طول نموها الخضرى حوالى ٥ سم ، والجذرى من ٣-٤ سم (شكل ١١-٦) (Ware & MacCollum ١٩٨٠) . ويوضح شكل (١١-٧) مقارنة بين الشتلات والعقل الساقية .



شكل (١١-٦) : شتلات البطاطا بعد نزعها من المشتل . تعتبر الشتلتين اللتين على اليسار أصغر مما ينبغي للزراعة .

### زراعة الحقل الدائم

نزرع البطاطا على خطوط بعرض ٦٠ - ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠-١٢ خطاً فى القصبتين) وعلى جانب واحد (يكون الجانب الشمالى أو الغربى حسب اتجاه التخطيط) . نزرع العقل أو الشتلات فى الثلث العلوى من الخط فى وجود الماء . يكون غرس العقل فى التربة إلى نحو ثلثها ، على أن يظهر منها برعم واحد على الأقل فوق سطح التربة . أما الشتلات .. فيجب أن تفرس بحيث تغطى كل جذورها وجزء من الساق بالتربة . تتراوح المسافة بين (الجور) من ١٥ - ٣٠ سم ، وتفضل المسافات الضيقة فى الأراضى الخصبة . ويفيد ذلك فى الحد من النمو الخضرى ، كما تفيد المسافات الضيقة - عموماً - فى خفض أعداد الجذور غير المرغوبة . هذا .. ويمكن إجراء عملية الشتل آلياً بمعدل حوالى ٣-٤ أفدنة يومياً .



شكل ( ١١ - ٧ ) : مقارنة بين الشتلات ، والعقل الساقية في البطاطا . تظهر من اليسار إلى اليمين على التوالي : عقل ساقية معدة للزراعة — شتلات ناتجة من زراعة الجذور في المشتل — عقل ساقية تكونت عليها الجذور بعد زراعتها في الحقل الدائم ( عن Greig ١٩٦٧ ) .

### مواعيد الزراعة

تزرع البطاطا في معظم أنحاء مصر من أواخر شهر أبريل إلى أوائل يونيو . وقد تتأخر الزراعة إلى أواخر شهر يونيو إلا أن ذلك يؤثر تأثيراً سلبياً على المحصول . و يفضل — دائماً — التبكير في الزراعة ؛ حتى يكون موسم النمو طويلاً ودافئاً . هذا . . وتزرع البطاطا في الصعيد ، وفي الأراضي الرملية الدافئة في مارس وأوائل أبريل .

### عمليات الخدمة

#### ١- الترقيع

تجرى عملية الترقيع أثناء الري الأولى بعد الزراعة بعقل من نفس مصدر التقاوى . وقد تجرى — فيما بعد — بنموات جديدة من الحقل المزروع إذا تعذر أخذ عقل من مصدر التقاوى السابق .

## ٢- العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تجرى عادة ٢-٣ عزقات ، يتم خلالها نقل التربة من الريشة (جانب الخط) البطالة (غير المزروعة) إلى الريشة العمالة (المزروعة) بصورة تدريجية إلى أن تصبح النباتات في وسط الخط . يجب عدم تحريك النموات الخضرية من مكانها أثناء العزق ؛ لأنها تكون جذوراً عرضية على أجزاء الساق التي تلامس التربة الرطبة . يتوقف العزق عندما تتلاقى النموات الخضرية في الخطوط المتجاورة ، ويكتفى - حينئذ - بإزالة الحشائش الكبيرة يدوياً .

وفي مكافحة الأعشاب الضارة في حقول البطاطا .. يمكن استعمال مبيدات الحشائش التالية :

- أ- المبيد CDAA (أو راندوكس Randox) ، بمعدل ٥,٥ كجم للفدان بعد الزراعة مباشرة .
- ب- كلورامبين Chloramben (أو أميبين Amiben) ، بمعدل ٢ كجم للفدان عند الزراعة .
- ج- المبيد DCPA (أو داكلثال Dacthal) ، بمعدل ٢,٥ - ٥ كجم للفدان قبل الزراعة .
- د- دايفيناميد Diphenamid (أو إنييد Enide) ، بمعدل ٢-٣ كجم للفدان عند الزراعة .
- هـ - المبيد EPTC (أو إيتام Eptam) ، بمعدل ١,٥ كجم للفدان قبل الزراعة (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

## ٣- الري

لا تحتاج البطاطا إلى الري الغزير؛ نظراً لأن معظم جذورها توجد في السنتين سنتيمترا العلوية من التربة . ويمكن لنباتات البطاطا التي مرت بمرحلة النمو الأولى أن تتحمل نقص الرطوبة الأرضية بدرجة كبيرة - مقارنة بغيرها من الخضروات - ولكن يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية - خاصة خلال شهر سبتمبر - حتى يكون النمو جيداً . ويلاحظ أن نقص الرطوبة وقت تكون الجذور يكون ذا تأثير سلبي على المحصول ، وأن الإفراط في الري يؤدي إلى رداءة (بهتان) لون الجذور ، ونقص محتواها من البروتين ، والمادة الجافة . بينما يؤدي عدم الانتظام في الري إلى تشقق الجذور (مرسى والمرع ١٩٦٠ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

هذا .. ولم تكن للرطوبة الأرضية أى تأثير على نسبة الألياف في الجذور (Constantin وآخرون ١٩٧٤) . ويمنع الري قبل الحصاد بنحو ١٥ - ٣٠ يوماً ، حسب طبيعة التربة والظروف الجوية ، حيث تقصر الفترة في الأراضي الرملية وفي الجو الحار .

## ٤- التسميد

لا تعتمد البطاطا من المحاصيل المجتهدة للتربة ، كما أنه لاينا سبها التسميد الغزير؛ فكمية الأسمدة العضوية تساعد على انتشار الأمراض . وتؤدي زيادة التسميد الآزوتي إلى زيادة النمو الخضري على

حساب النمو الجذري ، وتكوين جذور طويلة ، ورفيعة ، ومضلعة ، وذات لون داخلي باهت . وتؤدي زيادة التسميد بكلوريد البوتاسيوم إلى نقص نسبة المادة الجافة بالجذور . والتأثير هنا مرده إلى أيون الكلور ، ولكن التسميد المعقول ضروري لإنتاج محصول جيد من البطاطا . وللبوتاسيوم أهمية خاصة في تكوين جذور قصيرة وممتلئة ، والبورون ضروري لمنع تكون تعرقات قاتمة اللون **Dark Steraks** في مركز الجذور ، وهي التي عيباً فسيولوجياً . والتسميد الآزوتي ضروري لتكوين فوخضري جيد ، قبل أن تبدأ الجذور في الزيادة في الحجم . وقد وجد Constantin وآخرون (١٩٧٤) أن زيادة كمية السماد الآزوتي تؤدي إلى زيادة نسبة البروتين في الجذور ، بينما لم يكن لها أي تأثير على نسبة الألياف .

ويمكن التعرف على مدى حاجة النباتات إلى التسميد بتحليل النبات في منتصف موسم النمو ، ويستخدم في التحليل عنق الورقة السادسة من القمة النامية للنبات . ويدل وجود النيتروجين (على صورة ن أ) بتركيز ١٥٠٠ جزء في المليون ، والفسفور (على صورة ف أ) بتركيز ١٠٠٠ جزء في المليون ، والبوتاسيوم بتركيز ٣٪ على أن النباتات تعاني من نقص هذه العناصر . وتستجيب النباتات للتسميد بها ما دام تركيزها في النبات يكون أقل من ٣٥٠٠ جزء في المليون ، و ٢٠٠٠ جزء في المليون . و ٥٪ للعناصر الثلاثة على التوالي ، وهي مستويات الكفاية في هذه المرحلة من النمو .

تتخص نباتات البطاطا نحو ٧٠ كجم نيتروجيناً ، ١٠ كجم فوسفوراً ، و ١٠٠ كجم بوتاسيوم لكل فدان . ويصل إلى الجذور نحو ٥٧٪ ، و ٨٠٪ ، و ٨٠٪ من الكمية الممتصة من العناصر الثلاثة على التوالي . وتقدر احتياجات البطاطا السمادية في بعض الولايات الأمريكية بنحو ٣٢-٤٠ كجم نيتروجين ، و ٦٠-١٠٠ كجم فوسفور ، و ٩٠-١٥٠ كجم بوتاسيوم (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

تسمد البطاطا في مصر بالسماد العضوي في الأراضي الرملية فقط بمعدل ١٠ م<sup>٣</sup> للفدان ، وتستعمل الأسمدة الكيميائية (في جميع أنواع الأراضي) بمعدل ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان ، على أن تضاف على دفعتين ، تكون أولاهما (تكبشاً) بالقرب من النباتات بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة ، والثانية (سراً) إلى جانب خط الزراعة بعد نحو شهر من الأولى .

## ٥- المعاملة بمنظمات النمو

أفادت معاملة النباتات قبل الحصاد بالأوكسين **Methylester of alpha naphthalene acetic acid** (اختصاراً **MENA**) في تقليل تبرعم الجذور أثناء التخزين . ورغم أن المعاملة أحدثت أضراراً مؤقتة بالنمو والخضرة .. إلا أنها لم تؤثر على كمية المحصول ، أو قدرة الجذور على التخزين (Edmond وآخرون ١٩٧٥) .

هذا .. و يقوم المزارعون في الأراضي الخصبة بتقليم النموات الخضرية مرة أو أكثر؛ ظناً منهم أن ذلك يؤدي إلى زيادة المحصول ، إلا أن التجارب أثبتت عدم صحة هذا الاعتقاد ؛ إذ إن المحصول يقل مع التقليم ، ويتناسب - عكسياً - مع عدد مرات التقليم (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

## فسيولوجيا البطاطا

### محتوى الجذور من البروتين

تختلف أصناف وسلالات البطاطا كثيراً في محتواها من البروتين . وفيما يلي أمثلة لمدى التباين الذي وجد بين الأصناف في بعض الدراسات :

١- تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) في ٩٩ صنف من البطاطا ، من ١,٧٣% في الصنف NC 235 إلى ٩,١٤% في الصنف بورتوريكو Puerto Rico . وتبين من تحليل الأحماض الأمينية وجود نقص واضح في الحامض الأميني تريبتوفان tryptophan ، والأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت ، إلا أن الأحماض الأمينية الضرورية الأخرى كانت موجودة بوفرة (Purcell وآخرون ١٩٧٢) .

٢- تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الرطب) في ٧٥ صنفاً وسلالة تربية اختيرت في مصر من ٠,٤٥% إلى ١,٠٦% . وقد تراوحت النسبة من ٠,٦١% - ٠,٧٨% في الصنف ١٧-٨ (منجاوى) ، ومن ٠,٤٨% - ٠,٦٨% في الصنف مبروكة (Tawfik ١٩٧٤) .

٣- تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) في ١٦ صنفاً وسلالة من ٤,١٧% - ٦,٥١% . ووجد أن نسبة البروتين تقل بمقدار ٠,٠٦% يومياً ، إلا أن معدل الزيادة في المحصول كان ثلاثة أمثال معدل النقص في نسبة البروتين ، وهو ما يدل على أن الحصاد المبكر بغرض زيادة نسبة البروتين .. ليس إجراء عملياً ، أو اقتصادياً (Purcell ١٩٧٦) .

### الكثافة النوعية ومحتوى الجذور من النشا والمواد الكربوهيدراتية الكلية

يمكن تمييز قيمتين للكثافة النوعية في جذور البطاطا : الأولى هي الخاصة بالكثافة النوعية المعدلة Adjusted Specific Gravity ، وهي الكثافة النوعية للأنسجة ذاتها بعد ملء الفراغات بين الخلايا intercellular spaces بالماء تحت تفريغ ، والثانية هي الكثافة النوعية غير المعدلة unadjusted specific gravity . وقد فصل Kushman & Pope (١٩٦٨) طرق تقدير الكثافة النوعية بنوعيتها ، وحجم المسافات البينية داخل أنسجة الجذور . كما توصل Kushman وآخرون (١٩٦٨)

— أيضاً — إلى معادلات يمكن استخدامها في حساب نسبة المادة الجافة في الجذور، إذا ما عرفت كثافتها النوعية المعدلة، وهي كما يلي :

١ — بالنسبة للجذور الحديثة الحصاد :

$$\text{النسبة المئوية الجافة} = 1,66 + 216,1 (\text{س} - 1).$$

٢ — بالنسبة للجذور المعالجة لمدة ١٤ يوماً :

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = 1,53 + 222,1 (\text{س} - 1)$$

٣ — المتوسط العام لجميع الأصناف :

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = 2,19 + 215,4 (\text{س} - 1)$$

حيث س = الكثافة النوعية المعدلة .

هذا .. وقد تباينت نسباً النشا والسكريات الكلية (على أساس الوزن الطازج) في ٧٥ صنفاً وسلالة من البطاطا في مصر كما يلي :

١ — أصناف المائدة : نسبة النشا من ١٠,٢٩ — ١٦,٥٣ % ، ونسبة السكريات الكلية من ٢,٧٧ % — ٤,٦٥ % .

٢ — الأصناف النشوية : نسبة النشا من ١٦,٦٠ % — ٢٢,٧٢ % ، ونسبة السكريات الكلية من ١,٦٩ % — ٣,٢٣ % . وكان من بين الأصناف والسلالات المهمة التي أنتجت في مصر، وتميزت باحتوائها على نسبة عالية من النشا .. كل من الصنف مبروكة الذي لم يزرع أبداً لهذا الغرض ، وانتشرت زراعته كصنف مائدة ، والسلالتان ٦٢ ، و ٢٦٦ اللتان أنتجتاهما وزارة الزراعة ، علماً بأن السلالة الأخيرة تنتج حوالي ٣,٣ أطنان من النشا للفدان (عن Tawfik ١٩٧٤) .

### محتوى الجذور من الكاروتين

تتباين أصناف وسلالات البطاطا كثيراً في محتواها من الكاروتين ، ففي دراسة أجريت على ٧٥ صنفاً وسلالة في مصر .. تراوحت النسبة (على أساس الوزن الرطب) من آثار إلى ١,٢٧ ملليجرام/ جم في الأصناف النشوية البيضاء ، ومن ٥,٥٢ إلى ١٥,١٤ ملليجرام/ جم في أصناف المائدة الصفراء والبرتقالية . ويقدر محتوى الكاروتين (بالمليجرام لكل جرام من الجذور الطازجة) بنحو ٠,٢٥ في الصنف الإسكندراني ، و ٦,٠ في الصنف بورتوريكو ، و ١٢,٠ في الصنف جولدرش Goldrush ، و ١٧,٠ في الصنف سينتينيل Centennial ، و ٢١,٣٧ في السلالة المنتخبة محلياً « ١-١ » . ويشكل البيتاكاروتين أكثر من ٨٥ % من الكاروتينات الكلية التي تقسم كلاً من : الفيتوئين Phytone ، والفيتوفلويين Phytofluene ، والزيتاكاروتين .

هذا.. وتختلف نسبة الكاروتين من جذر لآخر على النبات نفسه بمقدار ٤٧% - ٨٢% ، كما تختلف في أجزاء الجذر المختلفة ؛ فهي تكون أعلى ما يمكن في الطرف القاعدى (المتصل بالنبات) ، وتقل باتجاه الطرف الآخر ، وتزيد في المركز عنه في الأجزاء الخارجية للجذر (عن Tawfic ١٩٧٤) .

ويرتبط محتوى الجذور من الكاروتين بعدد من الصفات الأخرى . والارتباط إيجابى ، ويقدر بنحو ٥٧ ، مع نسبة الرطوبة ، و ٦٥ ، مع نسبة السكريات الكلية بالجذور . كما يوجد ارتباط سلبى يقدر بنحو ٦٩ - ، بين محتوى الجذور من الكاروتين ونسبة النشا بها . هذا .. بينما لم يظهر ارتباط بين محتوى الجذور من الكاروتين ، وأى من نسبة البروتين ، أو نسبة الألياف ، أو نسبة الرماد بها (Strino وآخرون ١٩٧٧) .

وقد ثبت من تجارب التطعيم التى أجراها Miller & Geafar عام ١٩٥٨ (عن مرسى والمربع ١٩٦٠) أن الكاروتين يصنع في الجذور . ويبدو أن تمثيل الكاروتين في الجذور يستمر لمدة بعد الحصاد ، وتختلف الأصناف في هذا الشأن .

### السيادة القاعدية

توجد ظاهرة السيادة القاعدية basal dominance في جذور البطاطا ، وتؤدى إلى كثرة البراعم العرضية على الطرف القاعدى للجذور عند زراعتها ، وتقل بالاتجاه نحو الطرف الآخر ؛ ويؤدى ذلك إلى نقص عدد النموات (الشتلات) التى يمكن الحصول عليها من كل جذر . وقد اكتشفت هذه الظاهرة لأول مرة بواسطة Thompson & Beattie عام ١٩٣١ ، وهى توجد في معظم الأصناف والسلالات . وقد وُجد أن حدة الظاهرة تقل مع زيادة فترة تخزين الجذور بعد الحصاد ؛ فقد أدى تخزين الجذور لمدة سنة على درجة حرارة ١٤°م إلى زيادة عدد النموات التى تكونت بكل جذر من ٥ في الجذور غير المخزنة إلى ٣٠ في الجذور المخزنة . وكان توزيع الجذور الليلية في الجذور المخزنة على النحو التالى : ٥١% عند الطرف القاعدى ، ٣١% في وسط الجذر ، و ١٨% عند الطرف القمى (Cordner وآخرون ١٩٦٦) . وتتشابه ظاهرة السيادة القاعدية في هذا الشأن مع ظاهرة السيادة القمية apical dominance في البطاطس التى تقل حدتها ، مع زيادة فترة التخزين (حسن ١٩٨٨) . هذا .. وقد سبقت الإشارة إلى طرق التخلص من ظاهرة السيادة القاعدية تحت موضوع طرق تكاثر وزراعة البطاطا .

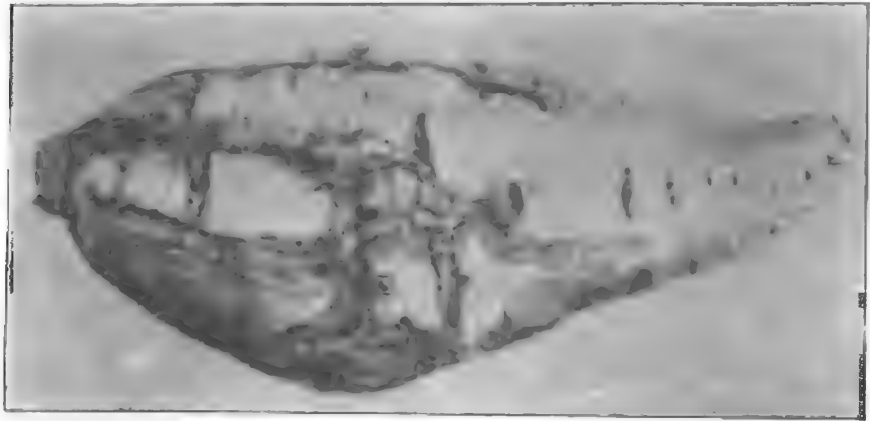
### العيوب الفسيولوجية

#### ١ - تشققات النمو Growth Cracks :

تظهر تشققات النمو على صورة شقوق طوليه وعرضية في الجذور ، تتعمق خلال طبقة الجلد ، والمنطقة الخارجية من القشرة . تلتئم هذه الشقوق - غالباً - دون أن تحدث إصابات ثانوية

بالكائنات المسببة للعفن ، ولكنها تحط من نوعية الجذور ( شكل ١١ - ٨ ) . ويزداد الضرر عندما تحدث إصابات ثانوية ، و ينتشر العفن .

تختلف أصناف البطاطا في قابليتها للإصابة بالتشقق ، وتظهر الأعراض — غالباً — عندما تتعرض النباتات لظروف تشجع على النمو السريع ، مثل : زيادة التسميد الآزتي ، أو زيادة الرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف ( Ramsey وآخرون ١٩٥٩ ) .



شكل ( ١١ - ٨ ) . تشققات النمو في البطاطا ( عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩ ) .

## ٢ - البثرات أو التقرحات Blisters :

يظهر هذا العيب الفسيولوجي على صورة بثرات ، أو تقرحات سطحية جافة ، تتراوح مساحتها من مجرد بقع صغيرة مفردة إلى بقع كبيرة متجمعة ، تغطي نحو نصف مساحة الجذر . وتظهر هذه الأعراض بعد تخزين الجذور لمدة لا تقل عن شهر . تختلف الأصناف في حساسيتها للإصابة ، ويعتبر الصنف Nugget من أكثرها حساسية . وقد وجد أن ظهور الأعراض يرتبط بمعدلات التسميد المرتفعة بكل من : النيتروجين ، والبوتاسيوم ، والمغنيسيوم . وقد أمكن الحد من هذه الحالة الفسيولوجية بإدخال البورون في برنامج التسميد ( Miller & Nielsen ١٩٧٠ ) .

## فسيولوجيا الإزهار

لا يعد الإزهار أمراً ذا أهمية بالنسبة لمنتجى البطاطا ، إلا أنه غاية في الأهمية بالنسبة لمربي المحصول ؛ وذلك لأن البذور هي أهم مصدر للاختلافات الوراثية التي يمكن أن ينتخب منها المربي ما يناسبه .



ويذكر Purselove (١٩٧٤) أن البطاطا نادراً ما تزهر في المناطق التي تبعد عن خط الاستواء بأكثر من ٣٠° شمالاً، أو جنوباً. وتعد البطاطا من نباتات النهار القصير بالنسبة للإزهار؛ فهي تزهر بصورة جيدة عندما لا يزيد طول الفترة الضوئية عن ١١,٥ ساعة، ويكون الإزهار أسرع في إضاءة قدرها ١٠ ساعات، ويحدث نقص جوهري في عدد الأزهار التي ينتجها النبات الواحد بزيادة الفترة الضوئية من ١٠ إلى ١٦ ساعة (Campbell وآخرون ١٩٦٣، Kay ١٩٧٣). هذا.. وتختلف أصناف وسلالات البطاطا من حيث قدرتها على الإزهار.

## الحصاد والتداول، والتخزين، والتصدير النضج والحصاد

تنضج جذور البطاطا بعد نحو ٥-٦ شهور من الزراعة، ويكون ذلك حوالى شهرى أكتوبر، ونوفمبر في مصر. ويفضل الحصاد قبل حلول موسم الأمطار في الخريف. ويلاحظ أن تأخير الحصاد تصاحبه زيادة في المحصول، وتحسن في لون الجذور، ولكن التبيكر قد يكون أمراً مرغوباً عند ارتفاع الأسعار في بداية الموسم؛ حيث تحصد الجذور بمجرد بلوغها حجماً صالحاً للتسويق. ويراعى في هذه الحالة.. عدم حصادها قبل اكتمال نضجها. وأهم علامات النضج في البطاطا هي مايلي:

- ١- توقف النمو الخضري النشط.

- ٢- قلة محتوى الجذور من المادة اللبنية.

- ٣- تبدو الأسطح المقطوعة للجذور جافة، ولا يتغير لونها عند تعرضها للهواء.

- ٤- ارتفاع نسبة السكر في الجذور؛ نظراً لأن النشا المخزن في الجذور لا يبدأ في التحول إلى سكر إلا بعد موت المجموع الخضري أو توقف نشاطه.

هذا.. ويجب إجراء الحصاد قبل الصقيع بغض النظر عن مرحلة النضج التي وصلت إليها الجذور؛ لأن الصقيع يؤدي إلى موت النموات الخضرية، وقد يمتد العفن منها إلى الجذور. أما في المناطق التي لا تتعرض لأخطار الصقيع.. فإنه يمكن ترك البطاطا في الأرض لمدة ١-٣ شهور بعد تمام نضجها، على أن يمنع عنها الري، وأن تكون المنطقة غير ممطرة. ويساعد ذلك على حصاد المحصول تدريجياً حسب احتياجات الأسواق.

يراعى أن تكون التربة جافة عند الحصاد؛ حتى لا تلتصق بالجذور. وتزال النموات الخضرية قبل الحصاد، أو ترعى فيها الأغنام. يراعى عند إجراء الحصاد -آلياً- أن يكون سلاح المحراث عميقاً في التربة تحت مستوى الجذور، وإلا فإنه يفضل الحصاد يدوياً.. ويلزم لذلك ٥٠ رجلاً لكل فدان. تترك الجذور في مكانها بعد تقطيعها لمدة ٢-٣ ساعات حتى تجف، ثم تفرز؛ للتخلص من الجذور المصابة، وتجمع بعد ذلك مباشرة، مع تداولها بعناية كبيرة؛ حتى لا تزداد فيها الجروح التي تعد منفذاً خطيراً لإصابتها بالكائنات المسببة للعفن. ويلاحظ أن الجروح تقل معدلاتها بزيادة نضج الجذور.

## عمليات التداول

تعتبر جذور البطاطا من أكثر الخضار حساسية لعمليات التداول الخشنة التي تؤدي إلى تجريحها . وتعد الجروح منفذاً مهماً للفطريات والبكتيريا المسببة للأعفان . كما أن الجروح التي تلثم تصبح صلبة ، وقائمة اللون ، وذات مظهر سيء . وتعتبر البطاطا أكثر حساسية للتجريح من البطاطس ، وتجب معاملتها كما تعامل ثمار التفاح ، والبرتقال . و يفضل دائماً أن يستعمل العمال القائمون بتداول البطاطا قفازات ؛ حتى لا يمتشدون الجذور بأظفارهم . ومن أهم عمليات تداول البطاطا ما يلي :

### ١- الفرز :

يفرز المحصول ؛ لاستبعاد الجذور الضخمة ، والصغيرة جداً ، والمشوهة ، والمجروحة ، والمصابة بالعفن ، وهي التي يمكن استعمالها كعلف للماشية .

### ٢- التدرج :

تدرج الجذور حسب الحجم إما في الحقل ، وإما في محطة التعبئة .

### ٣- الغسل :

قد يكون الغسل بالماء ضرورياً للتخلص من الطين العالق بالجذور ، إلا أن ذلك يساعد على انتشار بعض الأمراض كالعفن الأسود .

### ٤- العلاج أو المعالجة Curing :

يعد علاج جذور البطاطا أمراً ضرورياً حتى يمكن تخزينها بحالة جيدة لفترة طويلة ؛ نظراً لأنه يساعد على سرعة تكوين طبقة من البيريدريم تحت الأماكن المجروحة أو المقطوعة ، يتبعها تكوين طبقة فلينية على السطح . ويجب أن يبدأ العلاج في نفس يوم الحصاد ، ويكون ذلك بوضع الجذور عند درجة حرارة ٢٧-٢٩ م° ، ورطوبة نسبية ٨٠-٨٥ ٪ لمدة حوالي ٤-٧ أيام ، مع التهوية الجيدة لمنع تكثف الرطوبة على الجذور (Covington وآخرون ١٩٥٩) . وتعالج الجذور في مصر بتركها في كومات صغيرة ، لا يزيد ارتفاعها عن ٦٠-٩٠ سم في مكان ظليل رطب لمدة ٧-١٠ أيام ، تغطي أثناءها (بعروش) البطاطا . تعمل العروش على رفع الرطوبة النسبية داخل الكومة ، بينما يؤدي تنفس الجذور إلى رفع درجة الحرارة .

ويلاحظ أن فترة العلاج تطول بدرجة كبيرة مع انخفاض درجة الحرارة ؛ فبينما لا تستغرق أكثر من ٤-٧ أيام عند درجة حرارة ٢٩ م° .. فإنها قد تستغرق ٤ أسابيع إذا أجريت في درجة حرارة

٢٤م، ويزداد معها فقدان في الوزن، وقد تظهر نموات جديدة بالجذور، ولا تحدث أية معالجة في درجة حرارة ١٦م أو أقل. وتعمل درجات الحرارة المرتفعة على سرعة تكوين فلين الجروح، كما تعمل الرطوبة النسبية المرتفعة على سرعة التئام الجروح بتشجيع تكوين فلين الجروح، وتقليل انكماش الجذور بتقليل فقدان الرطوبة منها.

وتفقد الجذور أثناء علاجها نحو ٥-١٠٪ من وزنها، ويرجع معظم فقدان في الوزن إلى فقدان الرطوبة، بينما ترجع نسبة قليلة من فقد إلى تنفس الجذور. وللتأكد أن عملية العلاج قد تمت بالفعل.. يجري اختبار حك جذرين ببعضيهما، فإذا انسلخ الجلد بسهولة.. كان ذلك دليلاً على أن العلاج لم يستكمل بعد. وتخفض درجة الحرارة إلى ١٣م بعد انتهاء فترة العلاج مباشرة (Greig ١٩٦٧). ومن أهم التغيرات التي تحدث في الجذور أثناء العلاج.. هي تحول جزء من النشا إلى سكر بصورة تدريجية.

#### ٥- المعاملة بالمطهرات :

تجرى المعاملة بالمطهرات بغرض خفض الإصابة بالأعفان أثناء الشحن والتخزين. ومن أمثلة المطهرات التي استعملت بنجاح مركب Sodium o-Phenylphenate tetrahydrate (اختصاراً SOPP) (Kushman وآخرون ١٩٦٤).

#### ٦- معاملات منع التزريع :

يمكن منع تزريع الجذور بمعاملتها ثلاث مرات أثناء التخزين بأيروسول لمنظم النمو CIPC، بمعدل حوالى ١٢ جم من المادة لكل ١٠٠ كجم من الجذور في كل مرة. وقد أعطت هذه المعاملة نتائج جيدة حتى مع التخزين في حرارة ٢١-٢٧م (Kushman ١٩٦٩).

#### ٧- التعبئة :

يراعى عند التعبئة ملء العبوات جيداً، لأن حركة الجذور في العبوة أثناء النقل تؤدي إلى تجريبها، كما تبدو العبوة ناقصة عند وصولها إلى الأسواق.

#### التخزين

يتطلب تخزين الجذور لأطول فترة ممكنة أن تكون تامة النضج، وخالية من الجروح والخدوش، وخالية من الإصابة بالأعفان، ومعالجة جيداً، وأن تبقى -بصفة دائمة- في درجة الحرارة والرطوبة النسبية التي يوصى بها. ويمكن حفظ الجذور بحالة جيدة لمدة ٤-٦ شهوراً إذا وضعت بعد علاجها في درجة حرارة ١٣-١٦م، ورطوبة نسبية ٨٥-٩٠٪.

تصاب جذور البطاطا بأضرار البرودة عند تعرضها لدرجة حرارة منخفضة، وتظهر الأعراض في غضون أسبوع واحد في درجة ٤م، وتزيد المدة في درجات الحرارة الأعلى حتى ١٠م، وتقتصر في

درجات الحرارة الأقل حتى درجة التجمد (حوالي  $-1,1^{\circ}\text{C}$ ). وتقل الأضرار في الجذور التي سبق علاجها جيداً. ومن أهم الأعراض ما يلي :

١- حدوث تحلل داخلي ، وظهور مناطق متغيرة اللون ، ومجوفة Pithy داخل الجذور بعد ثمانية أسابيع من تعرض الجذور لدرجات حرارة منخفضة تقل عن درجة التجمد . وتزيد هذه الأعراض بزيادة فترة التعرض للحرارة المنخفضة حتى  $-10$  إلى  $-12$  أسبوعاً (شكل ١١ - ٩) .



شكل ( ٩ - ١١ ) : أضرار البرودة في جذور البطاطا : جذر سليم - لم يتعرض للحرارة المنخفضة على اليسار ، وأضرار التعرض للحرارة المنخفضة لمدة ١٠ ، و ١٢ أسبوعاً في الجذرين : الأوسط ، والأوسط ، واليمين على التوالي .

٢- زيادة قابلية إصابة الجذور بالعفن .

٣- ظهور طعم غير مقبول عند تجهيز الجذور للأكل .

يؤدي تخزين الجذور في درجة حرارة تزيد عن  $-16^{\circ}\text{C}$  إلى ظهور الأضرار التالية :

١- تبرعم الجذور خاصة في الرطوبة العالية .

٢- تجوف الجذور .

٣- تظهر مناطق فلينية داخلية بالجذور على صورة بقع كثيرة متشابهة ، يحدثها فيرس يكمن في السجور المصابة ، ولا تظهر أعراضه إلا عند تخزين الجذور في حرارة مرتفعة (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

وتخزن البطاطا في مصر بإحدى طريقتين :

#### ١- ترك الجذور بدون حصاد :

يمكن تخزين الجذور بهذه الطريقة لمدة ١ - ٣ شهور . و يشترط لنجاحها أن تكون المنطقة جافة وخالية من الأمطار ، وألا تروى الأرض خلال فترة التخزين . ويعاب عليها شغل الأرض لمدة ثلاثة شهور ، أو احتمال إصابة الجذور بالحشرات وهى فى الأرض .

#### ٢- التخزين تحت وقايات خاصة لحمايتها من الشمس :

يمكن تخزين الجذور بهذه الطريقة لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف . توضع الجذور تحت مظلات فى أكوام لا يزيد ارتفاعها عن متر . و يفضل لنجاحها أن تجرى فى مناطق لا تنخفض فيها درجة الحرارة عن ١٠°م ، وتكون رطوبتها النسبية مرتفعة نوعاً ( مرسى وآخرون ١٩٦٠ ) .

وتتعرض جذور البطاطا لعدد من التغيرات الفيزيائية والكيميائية أثناء التخزين ، نذكر منها مايلي :

#### ١- نقص الوزن :

يرجع معظم النقص فى وزن الجذور أثناء التخزين إلى الفقد الرطوبى ، و يبلغ النقص فى الوزن نحو ٤ - ٦ ٪ أثناء فترة العلاج ، ثم حوالى ٢ ٪ شهرياً بعد ذلك أثناء التخزين . و يزيد الفقد الرطوبى بارتفاع درجة حرارة التخزين ، وعند نقص الرطوبة النسبية فى المخزن ، وفى حالة عدم اكتمال عملية العلاج قبل التخزين .

وإلى جانب الفقد الرطوبى .. فإن نسبة من الفقد فى الوزن تحدث نتيجة مايلي :

أ- فقدان المادة الجافة ؛ نتيجة للتنفس الذى يزداد معده بارتفاع درجة الحرارة .

ب- تنبيت (تزرع) الجذور ، وهو يزداد عند ارتفاع درجة الحرارة عن ١٨°م .

ج- الإصابة بالأعفان ، وتكون الإصابة أقل ما يمكن فى درجة ١٣°م ، وهى الدرجة المناسبة للتخزين .

#### ٢- زيادة نسبة السكريات :

يزداد محتوى الجذور من السكر، والسكريات الكلية أثناء فترتى العلاج والتخزين ؛ فبينما تكون نسبة السكريات حوالى ٣ ٪ عند الحصاد .. فإنها تزيد بسرعة كبيرة أثناء فترة العلاج ، ثم تستمر زيادتها ببطء أثناء التخزين ، إلى أن تصل إلى حوالى ٦ ٪ بعد ثلاثة شهور من التخزين فى درجة ١٥°م . وتقل سرعة التحول من النشا إلى سكر ، مع ارتفاع درجة الحرارة إلى ما بين ٤ ، و ٣٠°م . يمثل السكر، ونحو ثلثى السكريات الكلية . تؤدي هذه التغيرات إلى زيادة حلاوة الجذور ، وزيادة طراوتها عند إعدادها للأكل .

٣- زيادة محتوى الجذور من الكاروتين ، ونقص محتواها من حامض الأسكوربيك . ويمكن الإطلاع على المزيد من التفاصيل عن التغيرات الكيميائية الحيوية التالية للحصاد في جذور البطاطا بالرجوع إلى Uritani (١٩٨٢) .

### التصدير

يصر القانون المصرى على أنه يجب أن تكون جذور البطاطا المعدة للتصدير متجانسه ، منتظمة الشكل ، ملساء ونظيفة ، وألا يقل قطر الجذر الواحد في الجزء الأوسط عن ٥ سم ، وألا يزيد طول الجذر على ١٥ سم ، وأن يتراوح وزنه من ١٨٥ - ٢٢٥ جم ، وأن تكون خالية من العفن الأسود أو العفن الطرى . ويسمح بنسبة لا تزيد على ٥ % بالوزن في كل عبوة من البطاطا المحتوية على الجذور الجانبية ، والنموات الخضراء ، وكذا القطوع ، والجروح الملتهمة .

تعبأ البطاطا في أجولة من الجوت ، أو أقفاص من الجريد ، أو سلال من الغاب ، أو عياد ، الحناء . ويحدد القانون مواصفات كل نوع منها . ويجب أن تعبأ الجذور بكيفية تملأ فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة ، وغير مضغوطة .

### الآفات ومكافحتها

يذكر Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التى تصيب البطاطا في مصر:

المسبب	المرض
<u>Alternaria solani</u>	Alternaria disease
<u>Ceratostomella fimbriata</u>	Black rot
<u>Macrophomina phaseoli</u>	Charcoal rot
<u>Diaporthe batatis</u>	Dry rot
<u>Fusarium solani f. batatas</u>	Fusarium root rot
<u>F. oxysporum f. batatas</u>	Fusarium wilt
<u>Diplodia tubericola</u>	Java black rot
<u>Pythium ultimum</u>	Pythium disease
<u>Rhizopus nigricans &amp; R. stolonifer</u>	Rhizopus soft rot
<u>Erwinia carotovora</u>	Bacterial soft rot

وتكافح أمراض البطاطا — بوجه عام — بمراعاة مايلي :

- ١ — استعمال تقاوي (جذور) خالية من الإصابات المرضية .
  - ٢ — اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .
  - ٣ — معاملة الجذور بالمطهرات السطحية .
  - ٤ — استخدام رمل ، أو تربة خالية من مسببات المرضية في أحواض إنتاج الشتلات .
  - ٥ — العناية بتداول الجذور بعد الحصاد لتقليل تجريحها إلى أدنى مستوى ممكن .
  - ٦ — إجراء عملية العلاج بسرعة بعد الحصاد .
  - ٧ — تخزين الجذور المعالجة في حرارة ١٣°م — ١٦°م .
  - ٨ — زراعة الأصناف المقاومة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .
- وقد كتب عن أمراض البطاطا بالتفصيل كل من: Hildebrand & Cook (١٩٥٩) و Chupp & Sherif (١٩٦٠) .

### الذبول الفيوزارى

يسبب فطر *Fusarium oxysporum* f. *batatas* مرض الذبول الفيوزارى *Fusarium wilt* ، أو عفن الساق sten rot في البطاطا . تظهر أعراض الإصابة على صورة اصفرار وذبول بالأوراق ، وانهيار النبات المصاب كله في نهاية الأمر . ويتلون النسيج الوعائى في سيقان النباتات المصابة باللون البنى ، وقد يمتد التلون إلى قمة النموات الخضرية . وغالباً ما ينهار نسيج القشرة في سيقان النباتات المصابة ، وتظهر عليه من الخارج بقع طويلة ، قد يتجرثم فيها الفطر المسبب للمرض في الجو الرطب .

يعيش الفطر لعدة سنوات في التربة ، و ينتشر مع الجذور والعقل الساقية المصابة . وقد ينتشر أيضاً — مع ماء الري ، والآلات الزراعية ، والأتربة التى تثيرها الرياح . يناسب الفطر درجات الحرارة المرتفعة ، وهو يصيب النبات من خلال الجروح .

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

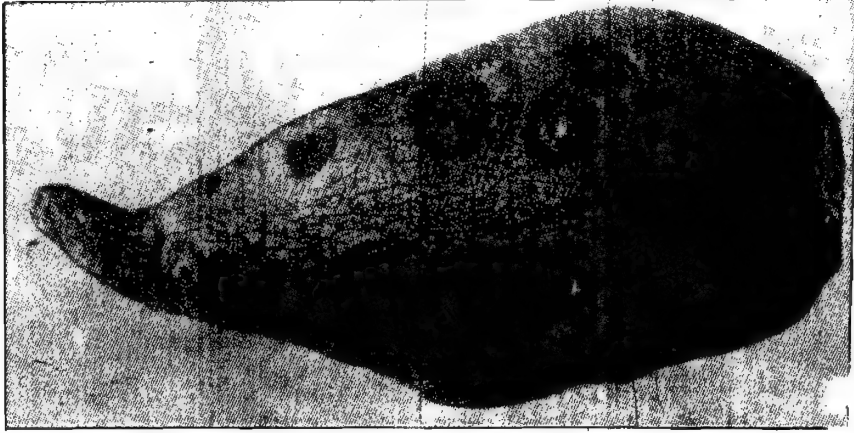
- ١ — زراعة الأصناف المقاومة ، أو الأكثر قدرة على تحمل المرض ، مثل : Jewel ، وجارنيت Garnet ، وجولدرش Goldrush .
- ٢ — غمس الشتلات في البنوميل قبل الزراعة ..
- ٣ — فرز الجذور ، واستبعاد المصاب منها قبل الزراعة .
- ٤ — اتباع دورة زراعية مناسبة (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

## العفن السطحي

يحدث مرض العفن السطحي Surface rot في البطاطا بفعل ثلاثة فطريات ، هي : F. solani ، Fusarium oxysporum ، و Phoma sp. تؤدي الإصابة بأي منها إلى ظهور بقع سطحية دائرية على الجذور المتشحمة كثيرًا ما تُرى عند الحصاد . وقد تظهر هذه البقع بعد ذلك مساحتها أثناء التخزين ، ولكنه لا تتعمق أبدًا لأكثر من مليمترات قليلة ، باستثناء أن Phoma قد يزداد تعمقه ، و يؤدي إلى تعفن الجذور (شكل ١١-١٠) .

تعيش جميع الفطريات المسببة للمرض في التربة . ويختلف الفطر F. oxysporum المسبب لهذا المرض عن الفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزاري . تحدث الإصابة من خلال الجروح ، أو من خلال الجذور الصغيرة الميتة التي توجد على الجذور المتشحمة .

و يكافح المرض بتجنب تجريح الجذور عند الحصاد ، والمباشرة بإجراء عملية العلاج فور الانتهاء من الحصاد (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

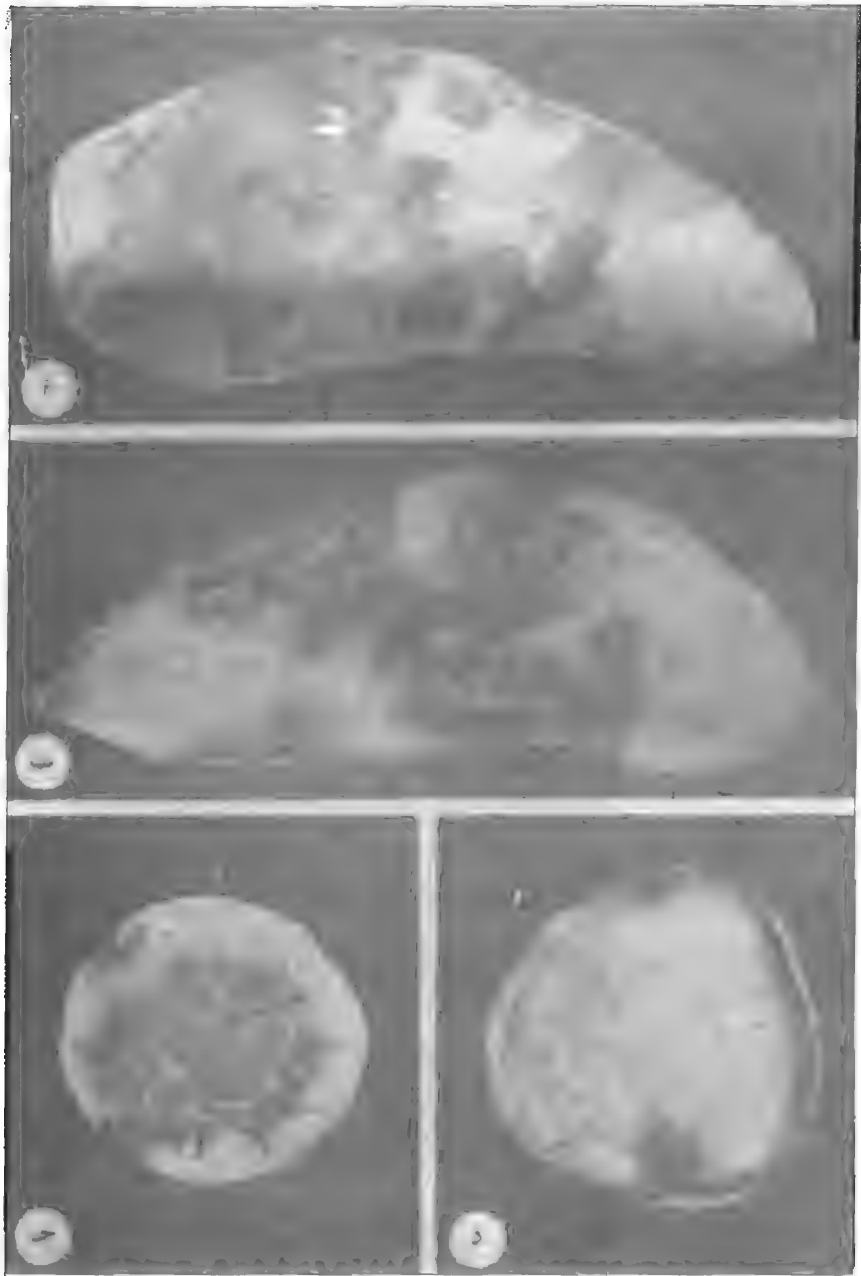


شكل ( ١١ - ١٠ ) : أعراض الإصابة بمرض العفن السطحي في البطاطا (عن Hildberand & Cook ١٩٥٩) .

## التحلل المبرقش

يسبب الفطران : Pythium ultimum ، و P. scleroteichum مرض التحلل المبرقش Mottle Necrosis في البطاطا . تصاب الجذور المتشحمة في الحقل ، وتظهر الأعراض على صورة مناطق غائبة ، غير منتظمة الشكل على السطح ، ومناطق أخرى متحللة غير منتظمة الشكل في الأنسجة الداخلية (شكل ١١-١١) . وقد تصاب أيضًا الجذور الرفيعة الماصة .





شكل ( ١١ - ١١ ) : أعراض الإصابة بالتحلل المبرقش في البطاطا : ( أ ) المظهر الخارجى للإصابة ،  
 ( ب ) قطاع طولى فى جذر مصاب ، ( جـ ) قطاع عرضى فى جذر مصاب يظهر به التحلل المبرقش ، ( د ) قطاع  
 عرضى يظهر به تحلل حزمى ، وتحلل مبرقش .

يعيش الفطران المسببان للمرض في التربة ، وتناسبهما الأراضي الثقيلة والرطبة ، وكثيراً ماتشتد الإصابة بهما في المناطق المنخفضة من الحقل ؛ حيث تتجمع الرطوبة ؛ لذا .. فان أهم طرق مكافحة المرض هي الاهتمام بتنظيم عملية الري ، وعدم الإفراط فيه .

### العفن الأسود

يسبب الفطر Ceratocystis fimbriata مرض العفن الأسود Black Rot في البطاطا . تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع كبيرة دائرية غائرة ، سوداء اللون على الجذور (شكل ١١ - ١٢ أ) . وقد تظهر



شكل ( ١١ - ١٢ أ ) : أعراض الإصابة بالعفن الأسود في جذور البطاطا .

بقع أخرى سوداء على أجزاء الساق التي توجد تحت سطح التربة ، وعلى الجذور الصغيرة . تتقزم النباتات المصابة ، وتبدو صفراء اللون ، وقد تذبل وقوت (شكل ١١ - ١٢ ب) .

يعيش الفطر المسبب للمرض على بقايا النباتات المصابة في التربة ، وعلى الجذور المصابة في المخازن . ويكافح المرض بزراعة جذور خالية من الإصابة ، ومعاملة التقاوى بالمطهرات الفطرية قبل زراعتها ، واتباع دورة زراعية مناسبة .



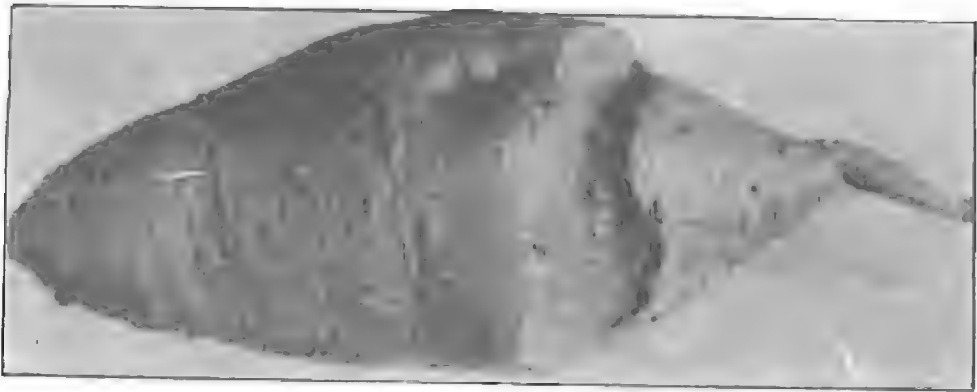
شكل ( ١١ - ١٢ ب ) : اعراض الإصابة بالعفن الاسود في نبات البطاطا .

#### عفن ريزاوبس الطرى (العفن الحلقي ، أو العفن الجاف)

يسبب الفطر *Rhizopus stolonifer* ، وأنواع أخرى من الجنس *Rhizopus* مرض عفن ريزاوبس الطرى *Rhizopus soft rot* في البطاطا . تظهر الإصابة على شكل عفن طرى مائى في الجذر ، يتقدم بسرعة في النسيج الشحمى إلى أن يعم الجذر كله في غضون ٤ - ٥ أيام (شكل ١١ - ١٣) . وقد تبدأ الإصابة في أحد جوانب الجذر ، ثم تمتد حوله كالحلقة ، ويعرف المرض حينئذ باسم « العفن الحلقي » *Ring Rot* (شكل ١١ - ١٤) . تحدث الإصابة عادة عن طريق الجروح ، يؤدي الفطر إلى إذابة المواد البكتينية اللاصقة بين جدر الخلايا بفعل إنزيم *polygalacturonase* ؛ فتصبح الجذور طرية ، ثم تفقد الجذور رطوبتها بعد فترة ، وتصبح كالمحطة (موميائية) ، ويعرف المرض حينئذ بـ « العفن الجاف » *Dry Rot* (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .



شكل ( ١١ - ١٣ ) : أعراض الإصابة بعفن رايزوبس الطرى في البطاطا .



شكل ( ١١ - ١٤ ) : أعراض الإصابة بالعفن الحلقي في البطاطا .

يعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة ، وتناسبه درجات الحرارة المرتفعة . و يؤدي تعريض الجذور لدرجة حرارة ١٣°م لفترة طويلة إلى جعلها أكثر قابلية للإصابة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١- علاج الجذور بسرعة - وبشكل جيد - بعد الحصاد مباشرة .

٢- تجنب تجريح الجذور بتداولها بحرص .

٣- عدم تخزين الجذور في حرارة أقل من ١٣°م .

### القشف

يسبب الفطر *Monilochaetes infuscans* مرض القشف Scurf في البطاطا . لا يصيب الفطر سوى الأجزاء الأرضية من النبات ، وتظهر الأعراض على صورة مساحات بنية إلى سوداء اللون على الجذور، وقد تكبر لتغطي أجزاء كبيرة من سطح الجذر باللون البني ، ولكنها لا تتعمق لأكثر من طبقة الجلد (شكل ١١- ١٥) . وتؤدي الإصابة إلى انكماش الجذور أثناء التخزين ، ولكنها لا تتعفن .



شكل ( ١١ - ١٥ ) : أعراض الإصابة بالقشف في البطاطا .

يعيش الفطر على بقايا النباتات المصابة في التربة، وعلى الجذور المصابة، ويكثر في الأراضي الرديئة الصرف. ويكافح المرض باستخدام تقاوي سليمة في الزراعة، وتجنب الزراعة في الأراضي الثقيلة، وعدم الإفراط في الري، واتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية

### عفن جافا الأسود

يسبب الفطر Diplodia tubericola مرض عفن جافا الأسود Java Black Rot في البطاطا. تظهر الأعراض بعد أسبوع من الإصابة على صورة عفن جاف بني اللون، يبدأ في أطراف الجذور، وفي أماكن الجروح أياً كان موضعها، ويتحول تدريجياً إلى اللون الأسود، ويصبح صلباً (شكل ١١-١٦).



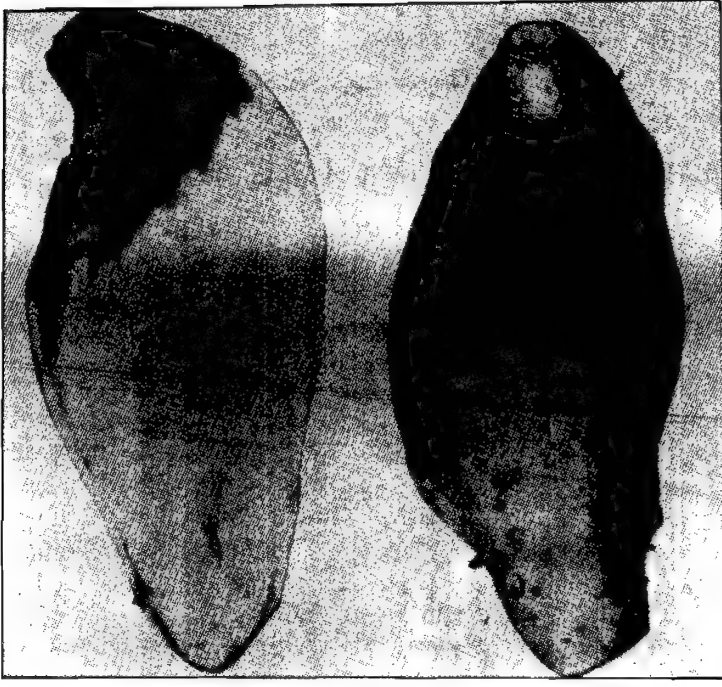
شكل (١١ - ١٦) : أعراض الإصابة بعفن جافا الأسود في البطاطا.

## عفن القدم

يسبب الفطر Plenodomus destruens مرض عفن القدم Foot rot في البطاطا . يعيش الفطر في التربة ، و يصيب النباتات بالقرب من سطح التربة . تؤدي الإصابة المبكرة إلى تحليق النبات (شكل ١١-١٧) ، بينما تؤدي الإصابة المتأخرة إلى ظهور عفن بني صلب في الجذور (شكل ١١-١٨) (Ware & McCollum ١٩٨٠) .



شكل ( ١١ - ١٧ ) . أعراض الإصابة بعفن القدم في قاعدة ساق نبات البطاطا .



شكل ( ١١ - ١٨ ) : أعراض الإصابة بعفن القدم في جذور البطاطا : المظهر الخارجى للإصابة ، وقطاع طولى في جذر مصاب ( عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩ ) .

### العفن الجاف

يسبب الفطر *Diaporthe batatis* مرض العفن الجاف Dry Rot في البطاطا . يبدأ ظهور الأعراض في الحقل عند الطرف القاعدى للجذور المتشحمة . تكون على صورة عفن جاف ، وتبدو أنسجة الجذر تحت الجلد بلون أسود فحمى . وتنتشر هذه الأعراض بصورة تدريجية — نحو الطرف الآخر للجذر . وكثيراً ما يمكن رؤية التراكيب الثمرية للفطر في موضع الإصابة بالعين المجردة ( شكل ١١ - ١٩ ) .

### عفن التربة

تسبب البكتيريا *Streptomyces ipomoea* مرض عفن التربة Soil Rot أو الجدرى Pox في البطاطا . تؤدي الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات ، ونقص المحصول بشدة ، أو انعدامه . من أعراض





شكل ( ١١ - ١٩ ) : أعراض الإصابة بالعفن الجاف في البطاطا ( عن Hildberand & Cook ١٩٥٩ ) .

الإصابة أيضاً .. تعفن الجذور الصغيرة الماصة في الحقل ، وظهور بقع مستديرة غائرة ، أو نقر ذات سطح جاف على الجذور المتشحمة وقد تؤدي هذه البقع إلى تحليق الجذور ، ووقف نموه في مكان الإصابة ؛ مما يؤدي إلى تكوين جذور غير طبيعية الشكل ( شكل ١١ - ٢٠ ) .

تعيش البكتيريا في التربة ، وتنتشر مع التقاوى المصابة ، وتناسبها الأراضى الجافة ؛ لذا .. فإنه كثيراً ما تبدأ الإصابة في الأيام السابقة لبدء الري في منابيات الري .



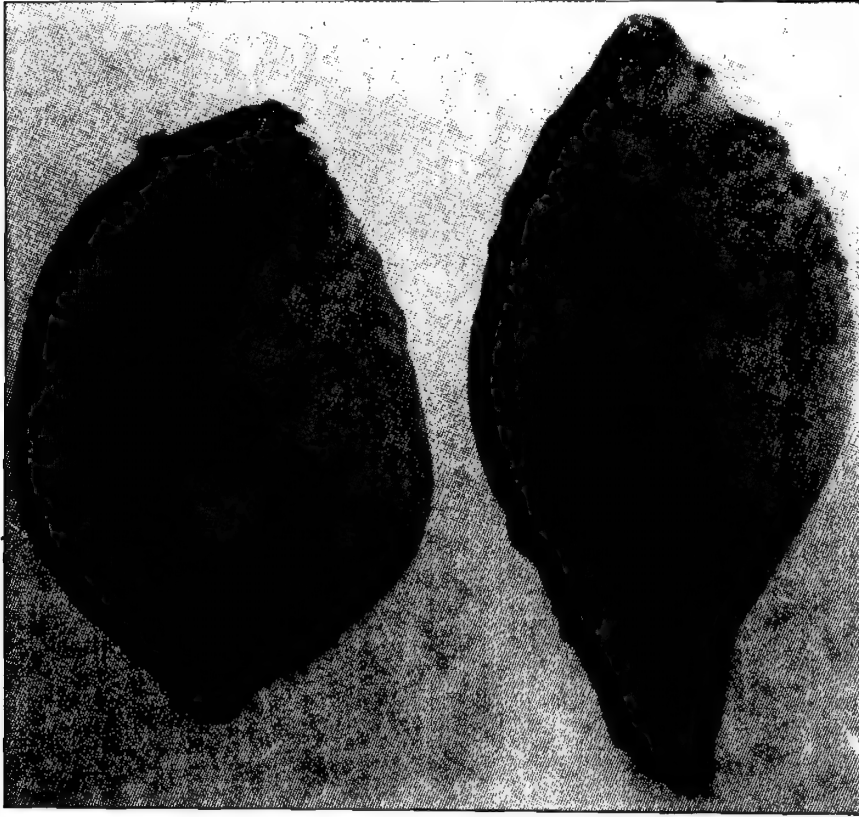
شكل ( ١١ - ٢٠ ) : أعراض الإصابة بمرض عفن التربة في البطاطا .

يكافح المرض بتعقيم التربة بالكlorobkرن إن كان ذلك اقتصاديا ، واستعمال تقاؤخالية من الإصابة ، وتجنب الزراعة في الأراضي الموبوءة بالمرض ، وزراعة الأصناف المقاومة .

#### نيماتودا تعقد الجذور

تسبب نيماتودا تعقد الجذور ( *Meloidogyne* spp. ) المرض المعروف باسم تعقد الجذور Root Knot . تصيب هذه النيماتودا آلاف من الأنواع النباتية ، وأهم أنواعها التي تصيب البطاطا :

*M. arenaria* ، *M. javanica* و *M. incognita* . تظهر الأعراض على الجذور الصغيرة الماصة على صورة عقد جذرية ، و يكون ذلك مصحوباً بتقزم النباتات واصفرارها . أما الجذور المشحمة .. فتبدو فيها الأعراض على صورة تشوهات ونقر سطحية ، وقد تظهر تشققات أحياناً (شكل ١١-٢١) . تعيش النيماتودا في التربة ، وتكافح بزراعة الأصناف المقاومة ، مثل نيماجولد Nemagold .



شكل ( ١١ - ٢١ ) : أعراض الإصابة بنيماتودا تمعد الجذور في البطاطا .

### الفلين الداخلي والتشقق الصدئ والتبرقش الريشي

تسبب سلالات مختلفة من فيروس التبرقش الريشي Feathery Mottle Virus أعراضاً مختلفة بنباتات البطاطا ، تعرف بأسماء الفلين الداخلي Internal Cork ، والتشقق الصدئ Russet Crack ، والتبرقش الريشي Feather Mottle . تتميز الحالة الأخيرة باصفرار على شكل ريشي بامتداد العروق في الأوراق ، وقد تتغير الأعراض - فيما بعد - إلى بقع حلقية ذات حواف حمراء اللون . ويظهر الفلين

الداخل على صورة بقع صغيرة فلينية في الأنسجة الداخلية للجذور المشحمة (شكل ١١ - ٢٢). أما التشقق الصدى.. فيظهر على صورة صدأ شديد، وتشققات كثيرة سطحية بالجذر المشحمة. وقد تظهر أعراض مماثلة على الجزء السفلي من الساق. تستمر أعراض الإصابة في الزيادة أثناء التخزين، وتزداد حدتها عند ارتفاع درجة حرارة التخزين عن ٢٠°م. تبقى الأنسجة المصابة من الجذور صلبة بعد طهيها.



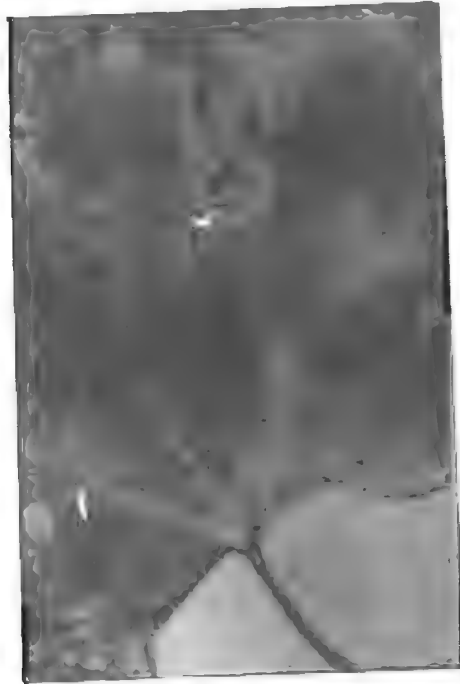
شكل (١١ - ٢٢): أعراض الإصابة بالفلين الداخلي (مرض فيريسي) في البطاطا.

ينتقل الفيرس بواسطة حشرة المن ، و ينتشر مع التقاوى المصابة ، و يبدو أن عوائله محدودة في العائلة العليقية . ولا وسيلة لمكافحة سوى باستخدام تقاوى سليمة في الزراعة .

### أمراض أخرى

من الأمراض الأخرى التي تصيب البطاطا مايلي :

- ١- لفحة الأوراق ، و يسببها الفطر Phyllosticta batatas (شكل ١١ - ٢٣) .
- ٢- تبقع الأوراق السرکسوري ، و يسببه الفطر Cercospora batatae .
- ٣- الصدأ الأبيض ، و يسببه الفطر Albugo ipomoeae - panduratae (شكل ١١ - ٢٤) .
- ٤- العفن الفحمي ، و يسببه الفطر Macrophomina phaseoli (شكل ١١ - ٢٥) .
- ٥- تبقع الأوراق السبثوري Septoria bataticola .
- ٦- عفن الساق والجذر البكتيري ، وتسببه البكتريا Erwinia chrysanthemi .
- ٧- فيروس التبرقش الخفيف Mild Mottle Virus .
- ٨- فيروسات تبرقش أوراق البطاطا المركب Sweet Potato Mosaic Viral Complex .
- ٩- النيماتودا الكلوية Rotylenchulus reniformis .



شكل ( ١١ - ٢٣ ) : أعراض الإصابة بلفحة فيللوستيكتا في البطاطا .

- ١٠- النيماتودا الواخذه B. gracilis Belono Laimus Longicaudatus  
 ١١- العفن البنى الحلقى ، و يسببه نيماتودا الساق Ditylenchus dipsaci  
 ١٢- نيماتودا تقرح الجذور Pratylenchus Coffee ( عن Jones وآخرين ١٩٨٦ ) .

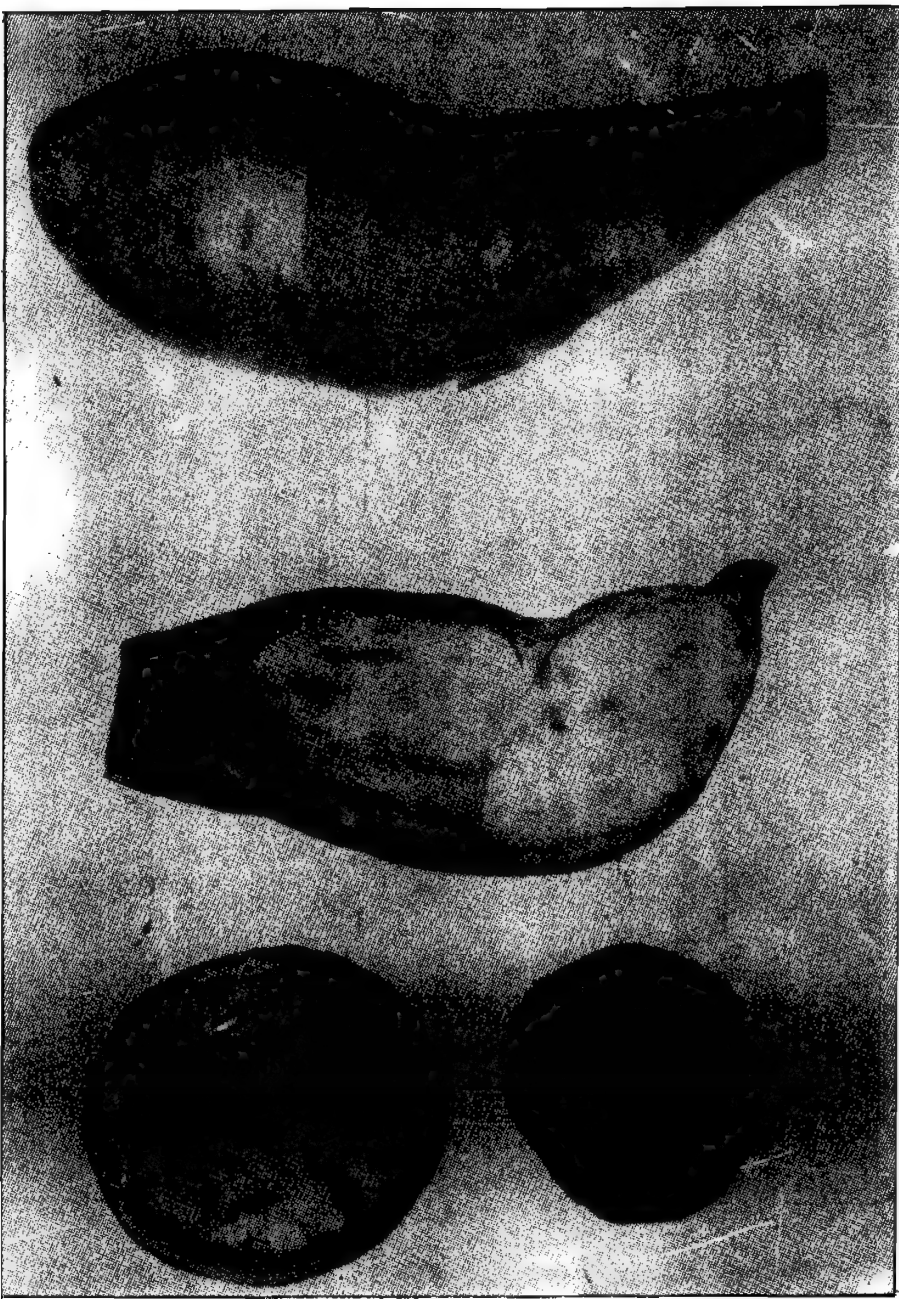


شكل ( ١١ - ٢٤ ) : أعراض الإصابة بالصدأ الأبيض في البطاطا .

### الحشرات والأكاروس

تصاب البطاطا بدودة ورق القطن ، والحفار ، والدودة القارضة ، والمن ، والذبابة البيضاء ، والعنكبوت الأحمر (أكاروس) . وقد سبقت مناقشتها ، والأضرار التي تحدثها ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب . كما تصاب البطاطا بكل من يرقات فرقع لوز ، ودودة ورق البطاطا التي يبلغ طولها حوالي ٩ سم ، وتوجد على رأسها أشربة سوداء ، وعلى جسمها أشربة مائلة ، وأخرى دائرية . والحشرة الكاملة ذات لون رمادي قاتم . تتغذى اليرقات على أوراق البطاطا ، والعليق ، واللباب ، وتقاوم الحشرتان بجمع اليرقات يدوياً وحرقها (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

هذا .. ويذكر Jones وآخرون (١٩٨٦) عدداً من الآفات الحشرية الأخرى التي تصيب البطاطا ، منها أنواع كثيرة من الديدان السلكية Wireworms ، وخنافس الخيار المخططة ، والمبقعة ، وأنواع أخرى كثيرة من الخنافس beetles ، والثاقبات borers ، والديدان grubs .



شكل ( ١١ - ٢٥ ) : أعراض الإصابة بالمفن الفحمي في البطاطا .. من أعلى إلى أسفل : قطاعات عرضية - قطاع طولى - المظهر الخارجى للإصابة .





## الفصل الثانى عشر

### القلقاس

#### تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف القلقاس فى الإنجليزية بعدة أسماء ، منها Taro ، Dasheen ، و Old Cocoyan ، و Eddo . ويعتبر القلقاس أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة القلقاسية Aracene (من ذوات الفلقة الواحدة) . تضم هذه العائلة نحو ١٠٠ جنس ، و ١٥٠٠ نوع ، تنتشر زراعتها فى معظم أنحاء العالم ، خاصة فى المناطق الاستوائية . وهى تنمو جيداً فى المناطق المظللة الرطبة .

#### الموطن والأصناف النباتية

يوجد أكثر من ١٠٠ صنف من القلقاس ، تنتشر زراعتها فى مناطق زراعته فى مختلف دول العالم . ويختلف علماء تقسيم النبات فى وضع مجاميع الأصناف المختلفة فى مختلف الأنواع والأصناف النباتية . ويميز Purselove (١٩٧٢) نوعاً نباتياً واحداً ، تتبعه جميع أصناف القلقاس ، هو النوع *Clocasia esculenta* (L.) Shott ، وهونوع ثنائى التضاعف فيه ٢ ن تساوى ٢٨ ، و ٤٢ ، و يتبعه صنفان نباتيان botanical varieties ، هما كما يلى :

١- الصنف النباتى *C. esculenta* (L.) Schott var. *esculenta* أو *C. esculenta* L. Schott var. *typica* (وهو النوع الذى كان يعرف — سابقاً — باسم *C. esculenta* schott. ) ، و يتبعه كل من taro ، و dashcen ، و cocoyam . تنمو الأصناف التجارية Commercial Varieties التابعة لهذا النوع كمحصول درنى فى كل المناطق الاستوائية ، ولها أهمية خاصة فى جزر المحيط الهادى . وتبعاً للمواصفات التى ذكرها Purselove عن هذا الصنف النباتى .. فإن القلقاس المصرى ( خلافاً لما ذكرته فى المراجع العربية ) ينتمى إلى هذا الصنف النباتى .

تنمو نباتات هذا الصنف النباتى بصورة بريه فى الهند ، وجنوب شرق آسيا ، وقد انتقل منها شرقاً حتى الصين واليابان ، وغرباً حتى منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط التى انتشر منها جنوباً فى بقية

القارة الأفريقية . وقد ذكره Pliny (٢٣ - ٧٩ سنة قبل الميلاد) في مصر (Plucknett ١٩٧٦) . ويعتقد أن الاسم اليوناني « Colocasia » مشتق من الاسم العربي قلقاس « qolquas » .

و يتميز النبات بوجود كورمة كبيرة وسطية تحاط - غالباً - بعدد قليل من الكورمات الأصغر حجماً . تختلف الأصناف التجارية في اللون الداخلى للكورمات ؛ فقد يكون أبيض ، أو وردياً ، أو أصفر ؛ وفي لون نصل الورقة والعروق ؛ وفي غياب أو وجود بقعة أرجوانية اللون على السطح العلوى لعنق الورقة في موضع اتصالها بالنصل ؛ وفي لون عنق الورقة الذى قد يكون أخضر بدرجات متفاوتة ، أو وردياً ، أو قرمزيّاً ، أو أسود تقريباً ، أو مخضطاً ؛ وفي نسبة المادة المخاطية في الأوراق والكورمات . وتحتوى كورمات بعض الأصناف على كميات كبيرة من أوكسالات الكالسيوم ، يتم التخلص منها عند الطهى .

٢- الصنف النباتى Hubbard & Rehder (Schott) *C. antiquorum* var. *antiquorum* (L.) *C. esculenta* ، وهو الذى كان يعرف سابقاً *C. antiquorum* ، والاسم *C. esculenta* var. *globulifera* Engle. Krause تنمو الأصناف التجارية لهذا الصنف النباتى بكثرة في الإنديز الغربية West Indies ، وقد انتقلت إليها من الصين حين كانت نشأتها - وينتمى إليه جميع أصناف eddo ، وما يعرف في جنوب الولايات المتحدة باسم Daheen ، ولكنه في - حقيقة الأمر - من طراز eddo التى أدخلت إلى الولايات المتحدة من بورتوريكو في عام ١٩٠٥ ، ويرجع في الأصل إلى ترينداد .

تتميز نباتات هذا الصنف النباى بأنها تنتج كورمة صغيرة وسطية كروية الشكل ، وعدداً كبيراً من الكورمات الجانبية التى تحيط بها . والكورمات خالية - تقريباً - من المادة المخاطية . تتميز الأصناف التجارية بوجود بقعة أرجوانية اللون على السطح العلوى لعنق الورقة عند اتصالها بالنصل . واللون الداخلى للكورمات أبيض . ومن الأصناف التجارية المهمة التابعة له . . الصنف ترينداد Trinidad ، وهو الصنف المنتشر في الزراعة في الولايات المتحدة (Purse-glove ١٩٧٢) ، والذى يعرف في مصر بـ « الصنف الأمريكى » .

يتضح مما تقدم .. أن القلقاس المصرى يتبع الصنف النباتى *C. esculenta* var. *esculenta* ، بينما يتبع القلقاس الأمريكى الصنف النباتى *C. esculenta* var. *antiquorum* على نقيض ما هو معروف عنهما في ما هو متوفر لدى المؤلف من مراجع عربية . ويمكن التمييز بينهما على النحو التالى :

وجه المقارنة	القلقاس المصرى	القلقاس الأمريكى (الصفى ترينداد)
حجم الكورمة المركزية	كبيرة	صغيرة إلى المتوسط
عدد الكورمات الجانبية	قليلة	كثيرة
لون طبقة تحت القشرة	أحمر وردى	أبيض
المادة المخاطية بالكورمات	كثيرة	قليلة
لون الجذور	وردى	أبيض
لون نصل الورقة	أخضر زاه	أخضر قاتم
لون منطقة اتصال النصل بالعنق	غير ملونة	أرجوانية

### الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع القلقاس فى مصر لأجل كورماته التى تؤكل بعد طهيها، ولكنه يستعمل فى المناطق الاستوائية لأعراض أخرى شتى، مثل: استخدامه طازجاً فى السلطات، وطحى الأوراق الصغيرة، واستعمال البراعم الصغيرة النباتية قبل تفتح أوراقها، كما يستخرج النشا من الكورمات. ولزيت من التفاصيل عن استعمال القلقاس .. يراجع Kay (١٩٧٣).

تزيد نسبة النشا فى كورمات القلقاس عما فى جذور البطاطا، أو درنات البطاطس، وتتساوى نسبة البروتين تقريباً فى كل من القلقاس والبطاطس. ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء الصالح للاستهلاك من كورمات القلقاس على المكونات الغذائية التالية: ٧٣ جم رطوبة، ٩٨ سعراً حراياً، ١,٩ جم بروتينا، ٠,٢ جم دهونا، ٢٣,٧ جم مواد كربوهيدراتية، ٠,٨ جم أليافا، ١,٢ جم رماذاً، ٢٨ جم كالسيوم، ٦١ جم فوسفوراً، ١ جم حديداً، ٧ جم صوديوم، ٥١٤ جم بوتاسيوم، ٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ، ١٣,٠ جم ثيامين، ٠,٠٤ جم ريبوفلافين، ١,١ جم نياسين، ٤ جم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضح مما تقدم أن القلقاس من الخضراوات الغنية جداً بالمواد الكربوهيدراتية والنياسين، كما يحتوى على كميات متوسطة من الكالسيوم، والفوسفور والحديد. وتزداد نسبة المادة الجافة فى كورمات القلقاس من الطرف القمى نحو الطرف

القاعدى ، ومن وسط الكورمة نحو خارجها . و يتمثل توزيع النشا مع توزيع المادة الجافة ، بينما يكون توزيع النيتروجين والفسفور بها على عكس توزيع المادة الجافة ( عن مرسى والمربع ١٩٦٠ ) .

### الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقلقاس فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ٩٤٣ ألف هكتار ، زُرِع منها فى قارة أفريقيا وحدها ٧٣٦ ألف هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى نيجيريا ( ٣٥٠ ألف هكتار ) ، ف ساحل العاج ( ١٥٢ ألف هكتار ) ، فغانا ( ١٢٣ ألف هكتار ) ، فالصين ( ١٠٢ هكتار ) . وكانت مصر هى الدولة العربية الوحيدة التى زرع بها القلقاس فى مساحة يعتد بها ( ٣ آلاف هكتار ) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر ( ٣٢ , ٨ طن ) ، فالصين ( ١٣ , ٤ طن ) ، فنيجيريا ( ٩ , ٥ أطنان ) . أما متوسط الإنتاج العالمى .. فقد بلغ ١ , ٦ أطنان للهكتار ( FAO ١٩٨٧ ) . وقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقلقاس فى مصر عام ١٩٨٧ نحو ٧٩٤٣ فداناً ، وبلغ متوسط محصول الفدان ١٣ , ٤٩ طناً ( إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨ ) . وتقع معظم المساحة فى محافظات المنوفية ، والشرقية ، والقليوبية ، وأسيوط ، والمنيا .

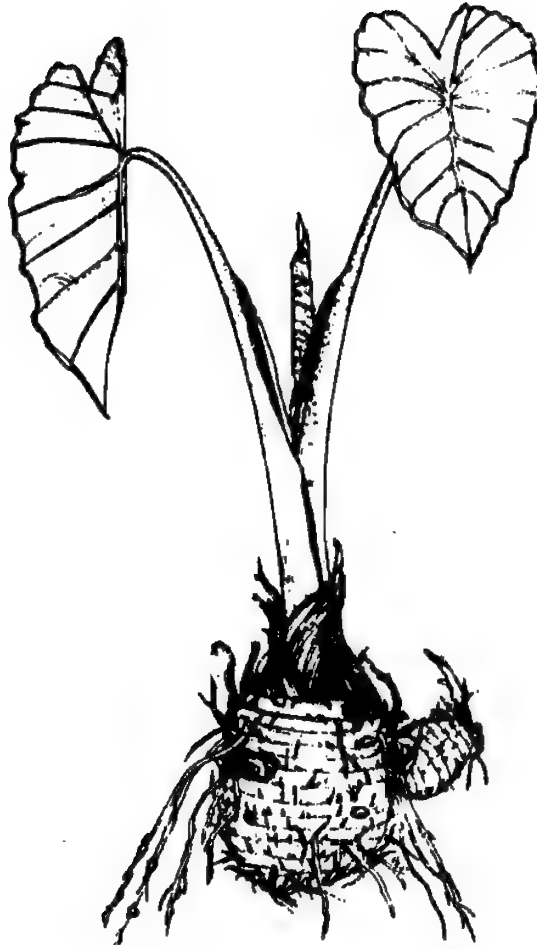
### الوصف النباتى

إن القلقاس نبات معمر ، ولكن تجدد زراعته فى مصر سنوياً .

### الجذور والساق والأوراق

تعتبر جميع جذور القلقاس ليفية عرضية ، تنمو من الجزء السفلى من الكورمة ، وتكون متشعبة قليلاً . والكورمة هى الساق الحقيقية للنبات ، وهى تنمو تحت سطح التربة ، وذات شكل كروى إلى مستطيل قليلاً ، وتظهر بها حلقات دائرية متقاربة تمثل العقد ، تنمو عندها أوراق حرشفية صغيرة ، توجد فى آباطها براعم . وقد تنمو بعض هذه البراعم وتكبر فى الحجم وتسمى ( فكوكاً ) . تختلف الكورمات فى اللون ، والحجم حسب الأصناف .

تنمو الأوراق بالعرب من قمة الكورمة ، وتلتف أعناقها حول بعضها لتكون ساقاً كاذبة تتصل أعناق الأوراق بالنصل من منتصفه ، وهى لحمية سميكة . أما النصل .. فهو قلبى الشكل جلدى الملمس . ويتراوح طول الورقة ( ارتفاع النبات ) من ١ — ٢ م ( شكل ١٢ — ١ )



شكل (١٢ - ١) : نبات القلقاس .

#### الأزهار

لا يزهر القلقاس إلا نادراً في الظروف العادية . تنتج النباتات المزهرة نورة أغريضية ، تحتوى على أزهار مؤنثة في جزئها السفلى ؛ أى أن النبات وحيد الجنس وحيد المسكن . ولا تحتوى الأزهار على كأس ، أو تويج .

يعتبر القلقاس مبكر الأنوثة Protogynous ؛ نظراً لأن المياسم تكون مستعدة للتلقيح قبل نضج حبوب اللقاح (عبد العال ١٩٦٤) . والتلقيح خلطى بالحشرات . ولا ينتج القلقاس بذوراً تحت الظروف المصرية ، ولكن توجد تقارير معدودة تصف بذور أنتجتها بنض النباتات في مناطق استوائية (Purseglove ١٩٧٢) .

## الأصناف

سبقت الإشارة إلى أنه يوجد أكثر من ١٠٠ صنف من القلقاس ، تنتشر زراعتها في مختلف دول العالم . وقد انتخبت هذه الأصناف بواسطة المزارعين ، ولم ينشأ أى منها بطرق التربية المعروفة ( Plucknett ١٩٧٦ ) . ويعتبر الصنف ترينداد Trindad أهم أصناف القلقاس على المستوى العالمى . وأوراق هذا الصنف كبيرة ، يصل طولها إلى حوالى ١ - ١,٥ م ، وتوجد بها بقعة أرجوانية على السطح العلوى لعنق الورقة عند اتصالها بالنصل . ينتج النبات كورمة مركزية متوسطة الحجم ، تحيط بها نحو ٢٠ - ١٠٠ كورمة أصغر حجماً تسمى كوريمات ( Ware & MacCollum ١٩٨٠ ) .

أما فى مصر .. فيزرع صنف واحد هو البلدى ، أو المصرى ، يتميز بقوة النمو . وأوراقه قلبية الشكل ، كبيرة الحجم ، وأعناقها طويلة لحمية ، ولا توجد بقعة أرجوانية اللون عند اتصالها بالنصل . ينتج النبات كورمة مركزية كبيرة الحجم ، يحيط بها عدد كبير من الكوريمات الأصغر حجماً ( كوريمات ، أوفكوك ) . يعاب عليه كثرة المادة المخاطية التى توجد بالكوريمات .

يتضح مما تقدم .. أن صنف القلقاس Trindad ( الصنف الأمريكى ) يتبع مجموعة الـ eddo ، والصنف النباتى *C. esculenta* var. *antiquorum* ؛ وأن الصنف المصرى يتبع مجموعة الـ dasheen ، والصنف النباتى *C. esculenta* var. *esculenta* ، وذلك على خلاف ما هو مذكور عنهما فى المراجع العربية .

## التربة المناسبة

ينمو القلقاس — جيداً — فى الأراضى العميقة الخصبة الرطبة ، وأفضل الأراضى هى الصفراء الخفيفة والثقيلة الجيدة الصرف ، على أن تكون قادرة على الاحتفاظ بالرطوبة .

## تأثير العوامل الجوية

يناسب نبات القلقاس جو حار رطب ، ولا يتحمل البرودة أو الصقيع . تنبت تقاوى القلقاس بسرعة أكبر عند ارتفاع درجة الحرارة حتى ٢١° - ٢٧° م . ويحتاج النبات إلى درجات حرارة مرتفعة ونهار طويل حتى يكتمل نموه الخضرى ، ثم درجات حرارة معتدلة ونهار أقصر فى الثلث الأخير من حياته ؛ لأن ذلك يناسب تخزين الغذاء وانتقاله إلى الكوريمات .

## طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر القلقاس بالكوريمات المجزأة ، والفكوك ، وهى الكوريمات الجانبية . تترك التقاوى التى تحجز من المحصول السابق فى مكانها بالحقل إلى أن يحين موعد الزراعة حيث تقلع ، وتجزأ الكوريمات

الكبيرة إلى قطع وزن كل منها نحو ١٠٠ - ١٢٥ جم . يقطع الجزء العلوى المحتوى على البرعم الطرفى أولاً ، ثم يجزأ باقى الكورمة طولياً إلى عدد من القطع ، يتناسب وحجم الكورمة . ويجب أن تحتوى كل قطعة على ثلاثة براعم على الأقل . أما الكوريمات (الفكوك) .. فإنها لا تجزأ ، ويكتفى بكشط جزئها السفلى لتشجيع نمو الجذور .

وعند مقارنة القطع الطرفية ، والقطع الأخرى ، والفكوك يتضح مايلى :

١- يتساوى المحصول الناتج من زراعة القطع الطرفية مع المحصول الناتج من زراعة الفكوك ، ويكون كلاهما أكبر من المحصول الذى ينتج من زراعة القطع الأخرى ؛ ويرجع ذلك إلى أن بعض القطع تنعفن فى التربة ؛ بسبب كثرة الأسطح المقطوعة ، وتكون براعمها أبطأ فى الإنبات ، وأقل نمواً .

٢- تنتج الفكوك أكبر عدد من الكوريمات ؛ بسبب كثرة البراعم التى توجد عليها ، تليها القطع غير الطرفية ؛ فالقطع الطرفية التى تكون بها ظاهرة السيادة القمية للبرعم الطرفى .

٣- تنتج الفكوك أصغر الكوريمات حجماً ، تليها القطع غير الطرفية ، فالقطع الطرفية .

و ينزم لزراعة الفدان نحو ١,٥ طن من الكوريمات ، وأقل من ذلك قليلاً عند استعمال الفكوك .

تحرث الأرض مرتين ، أو ثلاث وتزحف بعد كل حرثة . ويضاف نحو ثلاثة أرباع كمية السماد العضوى أثناء تجهيز الأرض . تكون زراعة القلقاس على خطوط عرض ٨٠ سم ( أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين ) .

تمسح الخطوط من الريشتين ( أى من الجانبين ) ، ثم تعمل جور فى بطن الخط ، بعمق ١٠-١٥ سم ، على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض . توضع التقاوى فى الجور على أن تكون براعمها متجهة لأعلى ، ثم تغطى بنحو ٥ سم من التربة ، وتروى الأرض .

## موعد الزراعة

تمتد زراعة القلقاس من فبراير إلى أبريل ، ويعتبر شهر مارس هو أنسب موعد للزراعة .

## عمليات الخدمة

### ١- الترقيع

يعد الترقيع عملية ضرورية ؛ لأن نسبة الجور الغائبة قد تصل إلى ٤٠ ٪ خاصة عند استخدام القطع غير الطرفية . ويجرى الترقيع عادة بعد نحو شهرين من الزراعة ، وتزداد فائدته فى الزراعات المبكرة .

## ٢- العزق والتكثيف

يكون عزق القلقاس سطحياً؛ وذلك للتخلص من الحشائش التي تنافس المحصول، ابتداء من الزراعة حتى شهر يوليو، حيث تجرى عملية التكثيف. وهي تتم بإضافة الربع المتبقى من السماد العضوى، ونصف كمية السماد الكيميائى فى بطن الخط حول النباتات، ثم تشق الخطوط بالفأس، فتصبح النباتات بذلك فى وسط الخط. وتجرى هذه العملية بغرض إمداد النبات بالعناصر الغذائية، وإيجاد تربة مفككة حول الكورمات أثناء تكوينها.

## ٣- الري

يعتبر القلقاس نباتاً نصف مائى؛ حيث يوجد حينما تتوفر الرطوبة الأرضية. يروى الحقل عند الزراعة، ثم كل ١٠ أيام لحين اكتمال الإنبات. وتتقارب الفترة بين الريات صيفاً، وتبعد شتاءً، ويمنع الري قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع. ويتأثر المحصول بدرجة كبيرة إذا تعرضت النباتات للعطش.

## ٤- التسميد

يعتبر القلقاس من النباتات المجهددة للتربة، ويحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة. يسمد القلقاس فى مصر بنحو ٣٤٠ م<sup>٢</sup> من السماد العضوى، تضاف ثلاثة أرباع الكمية عند إعداد الحقل للزراعة، والربع الباقى عند إجراء عملية التكثيف فى شهر يوليو. يستعمل أيضاً نحو ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر، و٢٠٠ كجم من السوبر فوسفات، و١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم للفدان. تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين: الأولى، منهما فى شهر مايو، والثانية فى شهر يوليو عند إجراء عملية التكثيف. وللتسميد المبكر أهمية كبيرة فى إعطاء النباتات دفعة قوية للنمو الخضرى قبل أن يبدأ تكوين الكورمات (مرسى والمربع ١٩٦٠).

## الحصاد والتداول والتخزين

### النضج والحصاد

تستهلك معظم المواد الغذائية التى يكونها النبات فى مبدأ حياته فى تكوين غوات خضرية وجذرية جديدة، ولا ينتقل منها إلى الكورمات سوى كميات قليلة. ولكن تزداد الكميات التى تنتقل للكورمات تدريجياً، مع تقدم النبات فى العمر؛ مما يؤدى إلى زيادتها فى الحجم. وبحلول شهر نوفمبر.. تكون الكورمات قد وصلت إلى أكبر حجم لها، وتبدأ الأوراق فى الاصفرار.



يقلع المحصول عندما تبلغ الكورمات حجماً مناسباً للتسويق . ويكون الحصاد — عادة — خلال شهرى أكتوبر ونوفمبر بعد ٧ — ١٠ أشهر من الزراعة . ويمكن إجراء الحصاد مبكراً عن ذلك للاستفادة من الأسعار المرتفعة في بداية الموسم ، إلا أن المحصول يكون منخفضاً في هذه الحالة . ويجرى الحصاد بقطع (قرط) النمو الخضرى فوق سطح التربة ، ثم تعلق الكورمات بالفأس أو بالمحراث ، مع مرعاة عدم تجريح الكورمات أو تقطيعها أثناء التقطيع .

## التداول

تنظف الكورمات بعد الحصاد من بقايا الأوراق ، ومن الجذور ، وكتل الطين العالقة بها ، ثم تفصل عنها الفكوك . وتحسن معالجتها لعدة أيام في مكان جيد التهوية قبل التخزين .

## التخزين

يمكن تخزين القلقاس في مخازن جيدة التهوية ، لمدة تصل إلى ١٠ أسابيع . كما يمكن تخزينه في درجة حرارة ٧° — ١٠° م ، لمدة تصل إلى ٦ أشهر . كذلك يمكن ترك المحصول في الحقل دون حصاد ، لمدة تصل إلى ١٥ أسبوعاً ؛ أى حتى شهرين . ويشترط لذلك عدم رى الحقل . ويعاب على هذه الطريقة شغل الأرض لهذه المدة الإضافية ، واحتمال إصابة الكورمات بالحفار .

## الآفات ومكافحتها

### الأمراض

يصاب القلقاس بالأمراض التالية :

- ١ — تبقع الأوراق غير المنتظم .. يسببه الفطر *Cladosporium Colocasiicola* : قليل الأهمية .
- ٢ — تبقع الأوراق .. يسببه الفطر *Phyllosticta colocasiae* : يعتبر أهم أمراض القلقاس ، وتظهر الأعراض على صورة بقع بيضاوية الشكل ، يصل قطرها إلى ٥ سم ، أو أكثر . تكون البقع في البداية صفراء اللون ، ثم تتحول تدريجياً إلى اللون البنى ، ويجف مركزها ويسقط . تظهر الأجسام الثمرية البنية للفطر في الأنسجة الميتة المصابة في الجو الرطب .
- ٣ — الندوة المتأخرة .. يسببها الفطر *Phytophthora colocasiae* : ينتشر في المناطق الاستوائية . تظهر الأعراض على صورة بقع بنية تميل إلى الحمرة ، مائية المظهر على الأوراق ، يصل قطرها إلى ٢٠ مم . تلتحم البقع المتجاورة معاً ، ويزداد عددها حتى تموت الورقة . تمتد الإصابة إلى أعناق الأوراق والكورمات ، وتستمر في الكورمات أثناء التخزين . وتعالج بالرش بالمبيدات النحاسية .

٤- العفن .. يسببه الفطر Sclerotium rolfsii : تصاب النباتات في الحقل ، وتستمر أثناء التخزين .

٥- نيماتودا تعقد الجذور ( Meloidogyne spp. ) : تتكون عقد Knots على الجذور الليلية الماصة ( Tindall ١٩٨٣ ) . ولزيد من التفاصيل عن أمراض القلقاس .. يراجع Cook ( ١٩٧٨ ) .

### الحشرات والأكاروس

يصاب القلقاس بالمن ، والتربس ، والحفار ، ونطاط أوراق القلقاس Tarophagus proserpina ، وخنفساء القلقاس Papuanus huebneri ، والعنكبوت الأحمر .

## مصادر الكتاب

إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية (١٩٨٨). تقدير إنتاج الخضر والمساحة المزروعة فى مصر لعام ١٩٨٧. إحصائيات غير منشورة.

الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية (١٩٨٣). إنتاج الخضر وتسويقها. القاهرة — ٤٢٢ صفحة

إستينو، كمال رمزى، وعز الدين فراج، ومحمد عبد المقصود محمد، ووريد عبد البر وريد، وأحمد عبد المجيد رضوان، وعبد الرحمن قطب جعفر (١٩٦٣) إنتاج الخضر. مكتب الأنجلو المصرية — القاهرة — ١٣١٠ صفحة

إستينو، كمال رمزى، وعز الدين فراج، ووريد عبد البر، وأحمد رضوان، وعبد الرحمن جعفر، ومحمد عبد العزيز عبد الفتاح (١٩٦٤). نباتات الخضر وأصنافها. مكتبة الأنجلو المصرية — القاهرة — ٢١٦ صفحة.

حسن، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨). أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات). الدار العربية للنشر والتوزيع — القاهرة — ٩٢٠ صفحة.

حسن، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨). البطاطس. الدار العربية للنشر والتوزيع — القاهرة — ١٨٦ صفحة.

حسن، أحمد عبد المنعم (١٩٨٩). الخضر الثانوية. الدار العربية للنشر والتوزيع — القاهرة — ٣٩١ صفحة.

حماد، شاكر، وعبد العزيز المنشاوى (١٩٨٥). الحشرات الإقتصادية لحاصيل الحقل والخضر، والفاكهة، والأشجار الخشبية، ونباتات الزينة، وطرق مقاومتها. دار المطبوعات الجديدة — الإسكندرية — ٤٠٢ صفحة.

حمدى، سعيد (١٩٦٣). الوصف النباتى لمعاصيل الخضر. منشأة المعارف — الإسكندرية — ٢١٨ صفحة.

حمدي ، سعيد ، وزيدان السيد عبد العال ، وعبد العزيز محمد خلف الله ، ومحمد عبد اللطيف الشال ، ومحمد محمد عبد القادر (١٩٧٣) . الخضر . دار المطبوعات الجديدة — الإسكندرية — ٦٢٣ صفحة .

روبرتس ، دانيال أ. ، وكارل و. بوثرويد (١٩٨٦) . أساسيات أمراض النبات . ترجمة إبراهيم جمال الدين وآخرين . الدار العربية للنشر والتوزيع — القاهرة — ٥٢٣ صفحة .

سرور ، مصطفى ، ومحمد بيومي على ، ومحمد عبد البديع (١٩٣٦) . الخضروات في مصر . مطبعة مصر — القاهرة — ٤٤٠ صفحة .

عبد العال ، زيدان السيد (١٩٦٤) . تربية الخضر . دار المعارف — القاهرة — ٥٥٩ صفحة .  
العروسي ، حسين ، وسمير ميخائيل ، ومحمد علي عبد الرحيم (١٩٨٧) . أمراض النبات . دار المطبوعات الجديدة — الإسكندرية — ٥٥٨ صفحة .

قسم بحوث الخضر — مصلحة البساتين (١٩٥٩) . زراعة الخضر . وزارة الزراعة — الجيزة — ١٧٩ صفحة .

مرسي ، مصطفى على ، وأحمد المربع (١٩٦٠) . نباتات الخضر ، الجزء الثاني : زراعة نباتات الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية — القاهرة — ٧١٥ صفحة .

مرسي ، مصطفى على ، وأحمد إبراهيم المربع ، وحسين علي توفيق (١٩٦٠) . نباتات الخضر — الجزء الرابع : جمع وتجهيز وتعبئة وتخزين ثمار الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية — القاهرة — ٦٣٢ صفحة .

Adriance, G. W. and F. R. Brison. 1955. Propagation of horticultural plants. McGraw- Hill Book Co., Inc., N.Y. 298p.

Agrawal, R.L. 1980. Seed technology. Oxford & Ibh Pup. Co., New Delhi. 685p.

Arthey, V. D. 1975. Quality of horticultural products. Butterworths, London. 228p.

Asgrow Seed Company. 1977. Seed for today : Descriptive catalog of vegetable varieties. No. 22. 152.

Ashkar, S. A. and S.K. Ries. 1971. Lettuce tipburn as related to nutrient imbalance and nitrogen composition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:448-452.

Atherton, J. G., E. A. Basher and J. L. Brewster. 1984. The effects of photoperiod on flowering in carrot. J. Hort. Sci. 59:213-215.

Banga, O. 1976. Carrot. In. N. W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants", pp. 291-293. Longman, London.

Banga, O. 1976. Radish. In. N. W. Simmonds (Ed.) Evolution of Crop Plants, pp. 60-62. Longman, London.

Barker, A.V., D.N. Maynard and H.A. Mills. 1974. Variations in nitrate accumulation among spinach cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:132-134.

Barta, D.J. and T.W. Tibbitts, 1986. Effects of artificial enclosure of young lettuce leaves on tipburn incidence and leaf calcium concentration. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111:413-416.

Basnitzki, Y. and D. Zohary. 1987. A seed-planted cultivar of globe artichoke. HortScience 22:678-679.

Bass, L.N. 1980. Seed Viability during long-term storage. Hort. Rev. 2: 117-141.

Bible, B.B., H. Y. Ju, and C. Chong. 1980. Influence of cultivar, season, irrigation and date of planting on thiocyanation content in cabbages. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:88-91.

Biddington, N.L., T. H. Thomas and A.J Whitlock. 1975. Celery yield increased by sowing germinated seeds. HortScience 10:620-621.

Bienz, D.R. 1968. Evidence for carrot splitting as an inherited tendency. Proc. Amer. Soc. Hort Sci. 93:429-433.

Bleasdale, J.K. A. 1973. Plant physiology in relation to horticulture. The Macmillan Pr. Ltd., London. 144p.

Bradley, G.A. and R.L. Dyck. 1968. Carrot color and carotenoids as affected by variety and growing conditions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 93: 402-407.

Bradley, G.A., D.A. Smittle, A.A. Kattan and W.A. Sistrunk. 1967. planting date, irrigation, harvest sequence and varietal effects on carrot yields and quality. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 90:223-234.

Buishand, J.G. and H. Gabelman. 1980. studies on the imheitance of root color and corotenoid content in red  $\times$  yellow and red  $\times$  white crosses of carrot, Daucus carota L. *Euphytica* 29:241-260.

Campbell, G.M. T.P. Hernandez and J.C. Miller. 1963. The effect of tempesature, photoperiod and other related treatments on flowering in Ipomoea batatas. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 83:618-622.

Carlson, D.G., M.E. Daxenbichler, C.H. vanEtten, C.B. Hill and P.H. Williams. 1985. Glucosinolates in radish cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110:634-638.

Chong, C., A.G. Kanakis and B.B. Bible. 1982. Influence of growth regulators on ionic thiocyanate content of cruciferous vegetable crops. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107:586-589.

Chupp, C. and A.F. Sherf. 1960. Vegetable diseases and their control. Ronald Pr. co., N.Y. 693p.

Collier, G.F. and D.C.E. Wurr. 1981. The relationship of tipburn incidence in head lettuce to evaporative water loss and leaf dimentions. *J. Hort. Sci.* 56:9-13.

Collier, G.F. and T.W. Tibbitts. 1984. Effects of relative humidity and root temperature on calcium concentration and tipburn development in lettuce J. *Amer. Soc. Hort. Sci.* 109:128-131.

Collier, G.F. and T.W. Tibbitts. 1982. Tiburn of lettuce. *Hort. Rev.* 4:49-65.

Constantin, R.J., T.P. Hernandez and L.G. Jones. 1974. Effects of irrigation and nitrogen fertilization on quality of sweet potatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99:308-310.

Cook, A.A. 1978. Diseases of tropical and subtropical vegetables and other plants. Hafner Pr., N.Y. 381p.

Cordner, H.B., T. Thomson and M.S. Jayyousi. 1966. Proximal dominance and plant production in bedded roots of the sweet potato, Ipomoea batatas Lam. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 88:472-476.

Covington, H.M., D.T. Pope, H. Garriss, L.W. Nielson, W.C. White, H.E. Scott, C. Brett and G. Abshier. 1959. Grow quality sweet potatoes. N.C. Agr. Ext. Serv., Ext. Circ. 353. 28p.

Cox, E.F., J.M.T. McKee and A.S. Dearman. 1976. The effect of growth rate on tipburn occurrence in lettuce. J. Hort. Sci. 51:297-309.

Crocker, W. and L.V. Barton. 1953. Physiology of seeds: Chronica Botanica Co., Waltham, Mass. 267p.

De Angelis, J.G. 1970. Effect of gibberellic acid treatments on globe artichoke (Cynara scolymus L.) Israel J. Agr. Res. 20:149-157 (c.f. Hort. Abstr. 41: Abstr. 6370).

Dixon, G.R. 1981. Vegetable crop diseases. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 404p.

Dickson, M.H. 1977. Inheritance of resistance to tipburn in cabbage. Euphytica 26:811-815.

Dickson, M.H. and C.Y. Lee. 1980. Persistent white curd and other curd characters of cauliflower. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:533-535.

Dickson, M.H. and D.H. Wallace. Cabbage breeding. In M.J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops" pp. 395-432. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Edmond, J.B., T.L. Senn, F.S. Andrews and R.G. Halfacre. 1975 (4th ed.). Fundamentals of horticulture. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 560p.

Ellis, D.E. and R.S. Cox. 1951. The etiology and control of lettuce damping-off. N.C. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. No. 93. 33p.

Fletcher, J.T. 1984. Diseases of greenhouse plants. Longman, London. 351p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1987. 1986. FAO production yearbook. Vol. 40. 306p.

Francois, L.E. 1986. Effect of excess boron on broccoli, cauliflower, and radish. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111:494-498.

Fryxall, P.A. 1957. Mode of reproduction of higher plants. Bot. Rev. 23:135-233.

Gelmond, H. 1971. Seed weight as an indicator of lettuce seed vigor. Hassadeh 51:1008-1010.

George, R.A.T. 1985. Vegetable seed production. Longman, London, 318p.

Geraldson, C.M. 1954. The control of blackheart of celery. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 63:353-358.

Ghabrial, S.A., D. Li and R.J. Shepherd. 1982. Radioimmunosorbent assay for detection of lettuce mosaic virus in lettuce seed. *Plant Disease* 66:1037-1040.

Globerson, D. 1972. The effects of gibberellic acid on flowering and seed production in carrots. *J. Hort. Sci.* 47:69-72.

Gray, D. 1975. effect of temperature on the germination and emergence of lettuce (*Lactuca sativa* L.) varieties. *J. Hort. Sci.* 50:349-361.

Gray, D. and J.R.A. Steckel. 1977. Pre-sowing seed treatment with cytokinin to prevent temperature dormancy in lettuce (*Lactuca sativa*). *Seed Sci. and Tech.* 5:473-477.

Gray, D., J.R. Steckel, S. Jones and D. Senior. 1986. Correlations between variability in carrot (*Daucus carota* L.), plant weight and variability in embryo length. *J. Hort. Sci.* 61:71-80.

Greig, J.K. 1967. Sweetpotato production in Kansas . Kansas State Univ., Agr. Exp. Sta. Bul. 498. 27p.

Gubler, W.D. A.H. McCain, H.D. Ohr, A.D. Paulus and B. Teviotdle. 1986. California plant disease handbook and study guide for agricultural pest control advisors. Univ. of Calif., Div. of Agr. and Natural Resources. Pul. No. 4046. 157p.

Guedes, A.C., D.J. Cantliffe and T.A. Nell. 1981. Morphological changes during lettuce seed priming and subsequent radicle development. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106:121-126.

Halbrooks, M.C. and L.A. Peterson. 1986. Boron use in the table beet and the relation of short-term boron stress to blackheart injury. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:751-757.

Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1983. (4th ed). *Plant propagation: Principles and practices*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 727p.

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard. 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakistone Co., Inc., N.Y. 626p.

Hawthorn, L.R., E.H. Toole and V.K. Toole. 1962. Yield and viability of carrot seeds as affected by position of umbel and time of harvest *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 80:401-407.

Hedrick, U.P. (Ed.) 1919. Sturtevant's note on edible plants. J.B. Lyon Co., Albany. 686p.

Hildbrand, E.M. and H.T. Cook. 1959. Sweetpotato diseases. U.S. Dept. Agr., Farmers Bul. 1059. 28p.



Ito, H. and T. Saito. 1961. Time and temperature factors for the flower formation in cabbage. Tohoku J. Agr. Res. 12:297-316.

Jacobsohn, R., M. Sachs and Y. Kelman. 1980. Effect of Daminozide and chlormequat on bolting suppression in carrots. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 801-805.

Jenkins, J.M., Jr. 1962. Brown rib resistance in lettuce. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81:376-378.

Jones, A., P.D. Dukes and J.M. Schalk. 1986. Sweet potato breeding. In M.J. Bassett (Ed.) «Breeding Vegetable Crops », pp.1-35. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Ju, H.-y., B.B. Bible and C. Chong. 1980. Variation of thiocyanate content in cauliflower and broccoli cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 187- 189.

Kamer, M.E. and A.M. EL-Sharkawy. 1982. Effect of manganese and boron on the seed production of lettuce ( Lactuca sativa L.). Egypt. J. Hort. 9:173- 179.

Kay, D.E. 1973. Root crops. The Tropical Products Institute, London. 245p.

Ke, D. and M.E. Saltveit, Jr. 1986. Effects of calcium and auxin on russet spotting and phenylalanine ammonia-lyase activity in Iceberg lettuce. HortScience 21:1169-1171.

Keefe, P.D. and S.R. Draper. 1986. The isolation of carrot embryos and their measurement by machine vision for the prediction of crop uniformity. J. Hort. Sci. 61: 497-502.

Khan, A.A. and A. G. Taylor. 1986. Polyethylene glycol incorporation in table beet seed pellets to improve emergence and yield in wet soil. HortScience 21: 987- 989.

Kushman, L. J. 1969. Inhibition of sprouting in sweetpotatoes by treatment with CIPC. HortScience 4:61-63.

Kushman, L.J. and D.T. Pope. 1968. Procedure for determining intercellular space of roots and specific gravity of sweetpotato root tissue. HortScience 3: 44- 45.

Kushman, L.J., D.T. Pope and J.A. Warren. 1968. A rapid method of estimating dry-matter content of sweetpotatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 814-822.

Kushman, L.J., R.E. Hardenburg and J.T. Worthington. 1964 Consumer packaging and decay control of sweetpotatoes. U.S. Dept. Agr., Marketing Res. Rep. No. 650. 15p.

Koontz, H.V., R.P. Prince and R.F. Koontz. 1987. Comparison of fluorescent and high-pressure sodium lamps on growth of leaf lettuce. *HortScience* 22:424-425.

Laferriere, L. and W.H. Gabelman. 1968. Inheritance of color, total carotenoids, alpha-carotene, and beta-carotene in carrots, *Daucus carota* L. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 93:408-418.

Lewark, S. and A.A. Khan. 1977. Mode of action of gibberellic acid and light on lettuce seed germination. *Plant Phys.* 60:575-577.

Lipton, W.J. 1987. Senescence of leafy vegetables. *HortScience* 22:854- 859.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.) Kontt's handbook for vegetable growers. Wiley-Interscience, N.Y. 390p.

Lutz, J. M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Dept. Agr., *Agr. Handbook* 66. 94p.

Magruder, R. 1937. Improvement in the leafy cruciferous vegetables. In U.S. Dept. Agr. "yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals", voll. II, pp. 283-299 Wash., D.C.

Mayer, A.M. and A. poljakoff- Mayber. 1982 ( 3rd ed. ). The germination of seeds. Pergamon pr., Oxford. 211p.

Maynard, D.N. and A.V. Barker. 1974. Nitrate accumulation in spinach as influenced by leaf type. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 99:135-138.

Maynard, D.N., A.V Barker, P.L. Minotti and N.H. Peck. 1976. Nitrate accumulation in vegetables. *Adv. Agron.* 28:71-118.

McCollum, G.D. 1971. Greening of carrot roots (*Daucus carota* L.): estimates of heritability and correlation. *Euphytica* 20:549-560.

McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U.S. Dept. Agr., Agr. Res. Serv., *Agr. Handbook* No. 496. 411p.

McNaughton, I. H. 1976. Turnip and relatives. In. N. W. Simmonds ( Ed. ) "Evolution of crop Plants" pp. 45-48. Longman, London.

Miller, C.H. and L.W. Nielsen. 1970. Sweet potato blister, a disease associated with boron nutrition. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95: 685-686.

Mills, H.A., A.V. Barker and D.N. Maynard. 1976. Effects of nitrapyrin on nitrate accumulation in spinach. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 101: 202-204.

Minges, P.A. ( Ed.). 1972. Descriptive list of vegetable varieties. Amer. Seed Trade Assoc., Wash., D.C. 194P.

Minges, P.A., A.A. Muka, A.F. Sherf and R.F. Sandsted. 1971. Vegetable production recommendations. Cornell University. 36P.

Murray, J. 1976. Fruit & vegetable facts & pointers: carrot. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va 24p.

Murray, J. 1977. Fruit & vegetable facts & pointers: radishes. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va 15p.

Nelson, J.M. and G.C. Sharples. 1986. Emergence at high temperature and seedling growth following pretreatment of lettuce seeds with fusicoccin and other growth regulators. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 111:484-487.

Nothmann, J. 1973. Effect of growth regulator treatments on heading, bolting, spiralled leaf formation and yield performance of cos lettuce ( Lactuca sativa L. var. romana). J. Hort. Sci. 48:379-386.

Odegabro, O.A. and O.E. Smith . 1969. Effects of kinetin, salt concentration and temperature on germination of early seedling growth of Lactuca sativa L. J.Amer. Soc. Hort. Sci 94: 167-170.

Olday, F.C., A.V. Barker and D.N. Maynard. 1976. A physiological basis for different patterns of nitrate accumulation in two spinach cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:217-219.

Organization for Economic Co-operation and Development, Paris (OECD). 1970-1977. International standardisation of fruit and vegetables. 872p.

Orton, T.J. and P. Arus. 1984. Outcrossing in celery ( Apium graveolens ). Euphytica 33:471-480.

Palzkill, D.A., T.W. Tibbitts and B.E. Struckmeyer. 1980. High relative humidity promotes tipburn on young cabbage plants. HortScience 15:659-660

Palzkill, D.A. T.W. Tibbitts and P.H. Williams. 1976. Enhancement of calcium transport to inner leaves of cabbage for prevention of tipburn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 645- 648.

Pandey, B.P. 1982. Modern practical botany. Vol. II. S.Chand & Co., Ltd., Ram Nagar, New Delhi. 396p.

Parlevliet, J.E. 1967. The influence of external factors on the growth and development of spinach cultivars ( Spinacia oleracea L. ). H. Veenman & Zonen N.V., Wageningen 75p.

Pearson, O.H. 1968. Unstable gene systems in vegetable crops and implications for selection. HortScience 3:271-274.

Peterson, C. E. and P.W. Simon. 1986. Carrot breeding. In. M. J. Bassett (ED.) "Breeding Vegetable Crops", pp. 321-356. Avi Pub. Co., Inc., Westport., Connecticut.

Piringer, A.A. 1962. Photoperiodic responses of vegetable plants. In Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium", pp. 173-185. Camden, N.J.

Plucknett, D.L. 1976. Edible aroids. In. N.W. Simmonds ( Ed.) "Evolution of Crop Plants", pp. 10-12. Longman, London.

Pollock, B.M. and V.K. Toole. 1961. Afterripening, rest period, and dormancy. In. U.S. Dept. Agr. "Seeds", pp. 106-112. Washington, D.C.

Purcell, A.E., D.T. Pope and W.M. Walter, Jr. 1976. Effect of length of growing season on protein content of sweet potato cultivars. HortScience 11:31.

Purcaell, A.E., H.E. Swaisgood and D.T. Pope 1972. Protein and amino acid content of sweetpotato cultivars. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 30-33.

Purseglove, J.W. 1972. Tropical crops: monocotyledons. The English language Book Society, London. 607p.

Purseglove, J.W. 1974. Tropical crops: dicotyledons. The English language Book Society, London. 719p.

Ramsey, G.B. and J.S. Wiant. 1941. Market diseases of fruits and vegetables: asparagus, onions, beans, peas, carrots, celery, and related vegetables. U. S. Dept. Agr., Misc. Pub. 440. 70p.

Ramsey, G.B. and M.A. Smith. 1961. Market diseases of cabbage, cauliflower, turnips, cucumber, melons and related crops. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 184. 49p.

Ramsey, G.B., B.A., Friedman and M.A. Smith. 1959. Market diseases of beets, chicory, endive, escarole, globe artichokes, lettuce, rhubarb, spinach, and sweetpotatoes. U. S. Dept. Agr., Agr. Handbook 155. 42p.

Regan, W.S., V.N. Lambeth, J.R. Brown and D.G. Blevins. 1968. Fertilization interrelationships on yield, nitrate and oxalic acid content of spinach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93:485-492.

Reyes, A.A. and R.B. Smith. 1987. Effect of oxygen, carbon dioxide, and carbon monoxide on celery in storage. HortScience 22:270-271.

Roos, E.E. and F.D. Moore III. 1975. Effect of seed coating on performance of lettuce seeds in greenhouse soil tests. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100:573-576.

Ryder, E.J 1979. leafy salad vegetables. The Avi Pub. Co., Inc., Westport, Conn. 266p.

Ryder, E.J. 1986. lettuce breeding. In. M. J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops", pp. 433-474. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Ryder, E.J. and T.W. Whitaker. 1976. Lettuce. In N.W Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop plants", pp. 39-41. Longman, London.

Ryder, E.J. and T.W. Whitaker. 1980. The Lettuce industry in California: a quarter century of change, 1954-1979. Hort. Rev. 2:164-207.

Ryder, E.J., N.E. Vos and M.A. Bari. 1983. The globe artichoke (Cynara scolymus L.). HortScience 18: 646-653.

Sackett, C. 1975. Fruit & vegetable facts & pointers: spinach. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 22p.

Sackett, C. and J. Murray. 1977. Fruit & vegetable facts & pointers: celery. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 22p.

Sadik, S. 1967. Factors involved in curd and flower formation in cauliflower. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90: 252-259.

Scaife, M.A. and D. Janes. 1970. Effect of seed weight on lettuce growth. J. Hort. Sci. 45: 299- 302.

Seelig, R.A 1966. Fruit & vegetable facts & pointers: beets. United Fresh Fruit & vegetable Association, Alexandria, Va. 11p.

Seelig, R.A. 1969. Fruits & vegetable facts & pointers: cabbage. United Fresh Fruit and vegetable Association, Alexandria, Va. 22 p.

Seelig, R.A. 1970. Fruit & vegetable facts & pointers: lettuce. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va. 27p.

Seelig, R.A. 1973. Fruit & vegetable facts & pointers: turnips. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 8 p.

Seelig, R.A. and P.F. Charney. 1967. Fruit & vegetable facts & pointers: artichokes. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 10p.

Sharples, G.C. 1973. Stimulation of lettuce seed germination at high temperatures by ethephon and kinetin. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 209-212.

Shoemaker, J.S. 1953. ( 2nd ed. ). Vegetable growing. John Wiley & Sons, Inc., N.Y . 515p.

Sims, W.L., H. Johnson, R.F. Kasmire, V.E. Rubatzky, K.B. Tyler and R.E. Voss. 1978. Home vegetable gardening. Div. Agr. Sci., Univ. Calif., Leaflet No. 2989. 42 p.

Sims, W.L., J.E. Welch and V.E. Rubatzky. 1977. Celery production in California. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet No. 2673. 24p.

Skapski, H. and E.B. Oyer. 1964. The influence of pretansplanting variables on the growth and development of cauliflower plants Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85: 374- 385.

Smith, O.E., W.W.L. Yen and J.M. Lyons. 1968. The effects of kintion in overcoming high-temperature dormancy of lettuce seed. Proc. Amer. soc. Hort. Sci. 93: 444-453.

Smith, K.M. 1977. ( 6 th ed ). Plant viruses. Chapman and Hall, London. 241p.

Snyder, M.J., N.C. Welch and V.E. Rubatzky. 1971. Influence of gibberellin on time of bud delvelopment in globe artichoke. HortScience 6: 484-485.

Soffer, H. and O.E. Smith. 1974. Studies on lettuce seed quality. III. Relationships between flowering pattern, seed yield and seed quality. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 114- 117.

Stevens, M.A. 1970. Vegetable flavor. HortScience 5: 95-98.

Stino, K.R., A.K. Gaafar, A.M. Alian, A.A. Hassan and M.A. Tawfik. 1977. Preliminary studies on the evaluation of some sweet potato lines. Egypt. J. Hort. 4: 9- 23.

Tawfik, M.A. 1974. Quantitative and qualitative evaluation of some sweet potato lines under Egyptian conditions. M.S. Thesis, Cairo Univ. 61p.

Thibodeau, P.O. and P.L. Minotti. 1969. The influence of calcium on the development of lettuce tipburn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:372-376.

Thompkins, D.R. and J.L. Bowers. 1970. Sweetpotato plant production as influenced by gibberellin and 2-chloroethylphosphonicacid. HortScience 5: 84- 85.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. Mcgraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

Thompson, K.F. 1976 Cabbages, kales etc. In. N. W. Simmonds (Ed) "Evolution of Crop plants", pp. 49-52. Longman, London.

Thompson, R.C. 1937. Improvement of salad crops. In U.S.Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals III", pp. 326-339. Washington,D.C.

Tibbitts, T.W. and G.Bottenberg. 1976. Growth of lettuce under controlled humidity levels. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 70-73.

Tibbitts, T.W. and R.R. Rao, 1968. Light intensity and duration in the development of lettuce tipburn. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 93: 454- 461.

Tibbitts, T.W., J. Bensink, F. Kuiper and J. Hobe. 1985. Association of latex pressure with tipburn injury of lettuce. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110:362-365.

Tigchelaar, E.C. ( Ed. ). 1980. New vegetable varieties list XXI. *HortScience* 15:265-578.

Tigchelaar, E.C. ( Ed. ). 1986. New vegetable varieties list 22. *HortScience* 21: 195-212.

Tindall, H.D.1983. *Vegetables in the tropics*. Macmillan Pr., London. 533p.

Tucker, W.G.and D. Gray. 1986. The effects of threshing and conditioning carrot seeds harvested at different times on subsequent seed performance. *J. Hort. Sci.* 61: 57-70.

University of California. 1987. Integrated pest management for cole crops and lettuce. Div. Agr. Natural Res., Pub. No. 3307. 112p.

Uritani, I. 1982. Postharvest physiology and pathology of sweet potato from the biochemical viewpoint. In. R. L. Villareal and T.D. Griggs ( Eds ) "Sweet Potato", pp. 421-428. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Van Eysinga, J. P., N.L. Roorda and K. W. Smilde. 1981. Nutritional disorders in glasshouse tomatoes, cucumbers and lettuce. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. 130p.

Walker, J.C. 1969. *Plant pathology*. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 819p.

Wang, H. 1982. The breeding of sweet potatoes for human consumption. In. R. L. Villareal and T.D. Griggs ( Eds ) "Sweet Potato", pp. 297-311. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Ware, G.W. and J.P. McCollum. 1971. ( 3rd ed. ). *Producing vegetable crops*. The Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois. 607p.

Watt, B.K. and A. L. Merrill et al. 1963. *Composition of foods*. U. S Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8. 190p.

Watts, L. 1980. *Flower and vegetable plant breeding*. Grower Books, London. 182p.

Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. *Root development of vegetable crops*. McGraw- Hill Book Co., Inc., N.Y. 351p.

Weier, T.E., C. R. Stockings and M.G. Barbour. 1974. ( 5th ed.). *Botany: an*

introduction to plant biology. John Wiley & Sons, N.Y. 693p.

Welch, N.C. and T.M. Little. 1966. Effects of heating and cutting roots on sweet potato sprout production. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 88:477-480.

Whatley, B.T., S.O. Thompson and M. Mayes. 1968. The effects of dimethyl sulfoxide and 3-indolebutyric acid on plant production of three varieties of sweetpotatoes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92: 523-525.

Whitaker, T.W. 1974. Lettuce: evolution of a weedy cinderella. *HortScience* 9:512-514.

Whitaker, T.W., A. F. Sherf, W.H. Lange, C.W. Nicklow and J.D. Radewald. 1970. carrot production in the United States. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 375. 37p.

Winaro, F.G. 1982. Sweet potato processing and by-product utilization in the tropics. In: R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 373-384. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Wittwer, S.H. and M.J. Bukovac. 1962. Exogenous plant growth substances affecting floral initiation and fruit set. In Campbell Soup Company "Proceedings of plant Science Symposium", pp. 65-83. Camden, N.J.

Wittwer, S.H. and S.Honma. 1979. Greenhouse tomatoes, lettuce and cucumbers. State Univ Pr., East Lansing. 225p.

Wurr, D.C.E. and J.R. Fellows. 1984. Cauliflower buttoning-the role of transplant size. *J. Hort. Sci.* 59: 419- 429.

Wurr, D.C. E. and J.R. Fellows. 1986. The influence of transplant age and raising conditions on the growth of crisp lettuce plants raised in techniculture plugs. *J. Hort. Sci.* 61: 81-87.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415p.

Yamaguchi, M., F.H. Takatori and O.A. Lorenz. 1960. Magnesium deficiency of celery. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 75: 456-462.

Yanagi, A.A., R.M. Bullock and J.J. Cho. 1983. Factors involved in the development of tipburn in crisphead lettuce in Hawaii. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108: 234- 237

Yen, D.E. 1974. Sweet potato ( *Ipomoea batatas* ). In: J. Leon ( Ed. ) "Handbook of plant Introduction in Tropical Crops", pp. 29-34. Food and Agr. Org. of the United Nations, Rome. 140p.

Yen, D.E. 1976. Sweet potato. In: N. W. Simmonds ( Ed. ) "Evolution of



Crop plants", pp. 42-45. Longman, London.

Yen, D.E. 1982. Sweet potatoes in historical perspective. In. R. L. Villareal and T.D. Griggs ( Eds ) "Sweet Potato", pp. 17-30. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Zeng, G.- W. and A.A. Khan. 1984. Alleviation of high temperature stress by preplant permeation of phthalimide and other growth regulators into lettuce seeds via acetone. J. Amer. Soc. Hort Sci. 109:782-785.

Ziedan, M.I. ( Ed. ) 1980. Index of plant diseases in Egypt. Institute of Plant Pathology, Agricultural Research Center, Cairo, Egypt. 95p.

Zink, F. W. and J.E. Knott. 1964. Effects of size, partial defoliation, and root pruning of transplants on yield of celery. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85: 386-392.





شكل (١-٢) : صنف الكرنب الأحمر Laso .



شكل (١-١٢) : أعراض الإصابة بمرض البياض الزغبى على السطحين العلوى ( الشكل الأيسر ) ، والسفلى ( الشكل الأيمن ) لورقة الكرنب ( عن MacNab وآخرين ١٩٨٣ ) .



شكل (١-١٤): أعراض الإصابة بمرض الاصفرار (الذبول الفيوزاري) في الكرنب (النبات المصاب على اليسار).



شكل (٤-٢): صنف الفجل زبرل سكارلت جلوب Early Scarlet Globe.



شكل ( ٤ - ٣ ) : صف الفجل فرنش بريكفست French Breakfast .

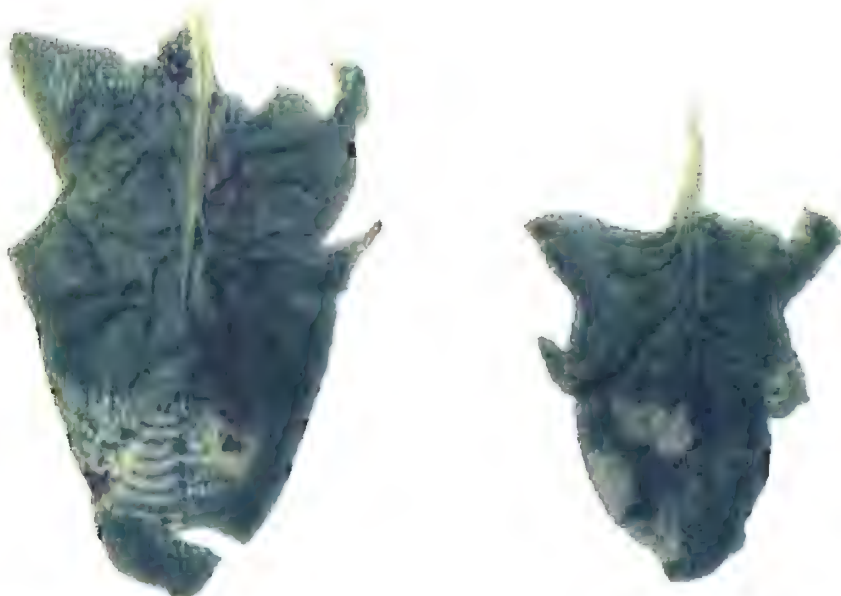


شكل ( ٥ - ٦ ) : أعراض نقص البورون في البنجر.





شكل ( ٥ - ٧ ) : أعراض الإصابة بمرض تبقع الأوراق السركسبوري في البنجر.



شكل ( ٦ - ٣ ) : أعراض الإصابة بالبياض الزغبى على السطح العلوى لأوراق السبانج ( عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩ ).



شكل (٦-٤): أعراض الإصابة بالبياض الزغبى على السطح السفلى لورقة السبانخ (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).



شكل (٦-٦): أعراض الإصابة بفيروس تبرقش الخيار في السبانخ (مرض الاصفرار)



شكل (٧-١٤) : أعراض الإصابة بفيرس موزايك الخس في الخس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

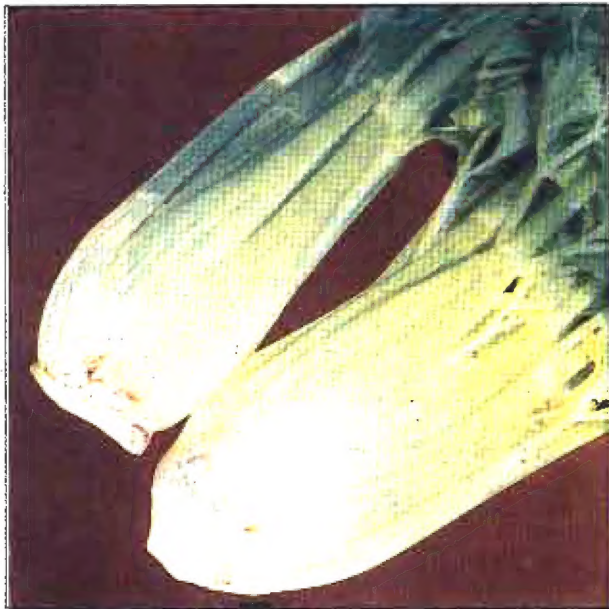


شكل (٩-١١) : أعراض الإصابة بعفن أسكروتينيا في الجزر.





شكل ( ١٠ - ١ ) : صنف الكرفس يوتا ٥٢ - ٧٠ Utah 52-70 .



شكل ( ١٠ - ٢ ) : صنف الكرفس جولدن سلف بلاشنج Golden Self Blanching .



شكل ( ١٠ - ٤ ) : أعراض الإصابة بالندوة المتأخرة في الكرفس .



شكل ( ١٠ - ٧ ) : أعراض الإصابة بفيروس موزايك الخيار في الكرفس .

رقم الايداع : ١٢٣٦ / ١٩٩٠

طبع بالمطبعة الفنية ت : ٣٩١١٨٦٢